

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年 6 月 30 日 (30.06.2005)

PCT

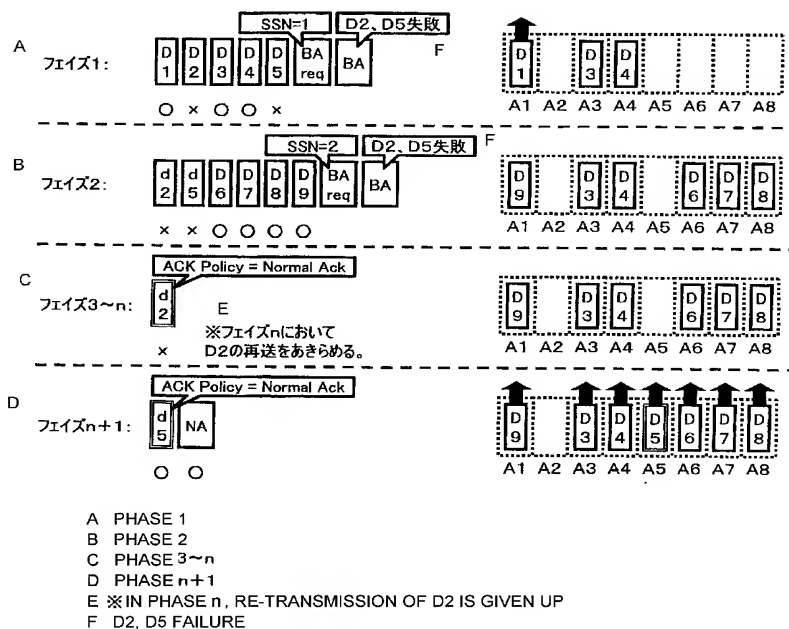
(10) 国際公開番号
WO 2005/060198 A1

- (51) 国際特許分類: **H04L 29/02** 5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/018412
- (22) 国際出願日: 2004 年 12 月 9 日 (09.12.2004) (72) 発明者; および
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中島 健 (NAKASHIMA, Ken).
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (74) 代理人: 原 謙三, 外(HARA, Kenzo et al.); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目北 2 番 6 号 大和南森町ビル 原謙三国際特許事務所 Osaka (JP).
- (30) 優先権データ: 特願 2003-420303 2003 年 12 月 18 日 (18.12.2003) JP (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒

[続葉有]

(54) Title: TRANSMISSION STATION, RECEPTION STATION, COMMUNICATION METHOD, COMMUNICATION PROGRAM, AND COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM CONTAINING THE COMMUNICATION PROGRAM

(54) 発明の名称: 送信局、受信局、通信方法、通信プログラム、通信プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体



(57) Abstract: The current IEEE802.11e draft defines two methods of the block ACK and the normal ACK as methods for acquiring transmission confirmation information method from the reception station side. According to the current specification, during transmission of a data frame using the block ACK method, it is possible to temporarily use the normal ACK. However, no definition is described on the data frame which can be transmitted by the normal ACK used here. If it is assumed that this is based on the rule defined by the block ACK method and these two methods are dynamically switched at the transmission station, the reception station can know that an un-received data frame has been invalidated, with a great delay. Accordingly, the reception station which has normally received a data frame after that may report it to the upper-node layer with an increased delay. Moreover, if the time

out judgment of the block ACK method is performed according to the rule defined in the current draft, a resource for the block ACK which can be released by nature may not be released for a long time. The present invention appropriately modifies the data transmission order according to which transmission is enabled by the normal ACK used during data transmission for which the block ACK is set and the time out judgment of the block ACK method, thereby evading the aforementioned problems.

(57) 要約: 現在のIEEE802.11e ドラフトは受信局側からの送達確認情報方法入手するための方法としてブロックACK・ノーマルACKという2種類の方式を規定している。現在の仕様ではブロックACK方式を用いたデータフレームの送信中で一時

[続葉有]

WO 2005/060198 A1



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,

IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

的にノーマルACKを使用しても構わないという規定があるが、ここで用いるノーマルACKで送信して良いデータフレームに関する規定が明記されていない。これがブロックACK方式で規定された規則に準ずると仮定すると送信局でこれら2種類の方式を動的に切り替えた場合に未受信データフレームが無効になったという事実を受信局が知るまでの遅延が大きくなり、したがってそれに続いて正常に受信したデータフレームを受信局が上位層に通知できるまでの遅延が大きくなるケースが発生し得るという課題があった。また現在のドラフトに規定されている規則に従ってブロックACK方式のタイムアウトの判定を行うと、本来解放できるブロックACK用のリソースをいつまでも解放できないケースが発生し得るという課題があった。本発明は、ブロックACKが設定されたデータ伝送中で用いるノーマルACKにより送信可能なデータの送信順序、およびブロックACK方式のタイムアウトの判定に対して適切な変更を付加することにより上記問題を回避する。

明 細 書

送信局、受信局、通信方法、通信プログラム、通信プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、1つのフレームに対する送達確認を1つのフレームで返送するノーマルACK方式と、複数のフレームに対する送達確認をまとめて1つのフレームで返送するブロックACK方式の両方を同時に使用しうる通信方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、無線通信のような通信路におけるエラー発生率が高いネットワークにおいて、データ送達の正確性を高めるために、データ送信に失敗したデータフレームの再送処理を行うプロトコルが実施されている。フレームの受信局は、あるフレームについて、受信に成功したかどうかの送達確認情報を送信局に返送する。送信局は受信局から返送された送達確認情報に基づいて受信に失敗したフレームを検出し、そのフレームを受信局に再送する。

[0003] 送信局が、受信局側から送達確認情報を得るための方法として以下に示す2種類の手法が一般に知られている。

[0004] 最初の手法は1つのフレームに対する送達確認を1つのフレームで返送する方式であり、一般的にはこの方法が使用される。

[0005] もう一つの手法は複数のフレームに対する送達確認をまとめて1つのフレームで返送する方式である。

[0006] 前者をノーマルACK (NormalAck) 方式、後者をブロックACK方式と呼ぶ。ブロックACKの手法では送達確認情報の通知に必要なフレームの数が少なくて済むため、ノーマルAckの手法を用いる場合と比較して帯域効率が良くなるが、平均伝送遅延時間が大きくなるというトレードオフがある。

[0007] 無線LAN (Local Area Network) におけるMAC層 (Medium Access Control Layer) の規格として広く知られているIEEE802.11標準 (ANSI/IEEE Std. 802.11, 1999 Edition) に対して、QoS (Quality of service) を実現するための追加仕様として、

IEEE802.11e標準の策定が現在進められている。

- [0008] IEEE802.11委員会によって発行された該標準のドラフト(Draft Amendment to STANDARD [for] Information Technology – Telecommunications and Information Exchange Between Systems – LAN/MAN Specific Requirements – Part11:Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications: Medium Access Control (MAC) Quality of Service (QoS) Enhancements,IEEE P802.11e/D6.0, November 2003、以後「現ドラフト」と呼ぶ)においては、ノーマルACK方式としてはNormal acknowledgement方式(以後、NormalAck方式と呼ぶ)、ブロックACK方式としては、Block acknowledgement方式(以後、BlockAck方式と呼ぶ)が定義されている。
- [0009] (TIDとSequence Numberについて)
- IEEE802.11eにおいては、一連のデータ系列はTID(traffic identifier)と呼ばれる番号で識別される。
- [0010] 各TIDに属するデータフレームには、送信局が1つのフレームを送信する度に1ずつ加算される順序番号(IEEE802.11においてはSequence Numberと呼ぶ)が付与される。したがって送受信局においては、TIDとSequence Numberの組によりフレームを一意に識別できる。実際のフレームにおいてはSequence Numberを格納するフィールドが有限長なので、フレームを送信し続けると番号が枯渇し、再度0から付番されることになるが、本発明では考察の簡単化のためにそのようなことは起こらないものと仮定する。
- [0011] (NormalAck方式)
- 現ドラフトで規定されているNormalAck方式について説明する。
- [0012] NormalAck方式は送信局が1つのフレームを送信したら、それに対する送達確認情報を1つのフレームとして受信局から返送してもらう方式である。NormalAck方式では各データフレームはSequence Numberの小さなものから順番に送信される。
- [0013] NormalAck方式におけるデータフレーム送信処理のルールは以下の通りである。
- [0014] <ステップ1>

送信局はデータフレームを1つ送信する。

[0015] <ステップ2>

受信局はデータフレームの受信に成功したらNormalAckフレームを送信局宛に返送する。

[0016] <ステップ3A>

送信局が受信局からNormalAckフレームを受信したら送信成功となる。

[0017] <ステップ3B>

送信局がステップ1においてデータフレームを送信してから一定期間(IEEE802.11においてはAck Timeoutと呼ぶ)の間にNormalAckフレームを受信できなかった場合は、同じデータフレームを再送する(同じSequence Numberで送信する。)。

[0018] <ステップ3C>

送信局は特定のデータフレームに対して一定回数(IEEE802.11においてはRetry Limitと呼ぶ)だけ再送に失敗したか、あるいはデータフレームの送信を開始してから一定時間(IEEE802.11eにおいてはDelay BoundもしくはLifetimeなどと呼ぶ)が経過した場合には再送の有効期限が切れたとみなされ、送信失敗となる。このような場合にはそのデータフレームはその後二度と再送されないことになる。

[0019] NormalAck方式では各データフレームがSequence Numberの小さなものから順番に送信される。そのため、再送の有効期限が切れていないデータフレームに対する送達確認情報が入手できていない段階で、それよりも大きなSequence Numberを持つデータフレームが先に送信されるというようなことはない。

[0020] (NormalAck方式の具体例)

送信局がデータフレームを送信または再送して、それに対するNormalAckフレームを受信局が送信するまでの処理を1つのフェイズと呼ぶ。

[0021] Normal Ack方式を使用した具体的な通信について図6を参照しながら説明する。

[0022] 図の左側は通信路でのフレームの送信状態、図の右側は受信局でのバッファとフレームの上位層への通知の状態を示している。図において、NAはNormalAckフレーム、DnまたはdnはSequence Numberがn番のデータフレームを示す(Dnは新規送信されたデータフレームを示し、dnは再送されたデータフレームを示す)。また、データ

フレームの下部に「○」が記載されている場合は受信局に正しく受信されたフレーム、「×」が記載されている場合は受信局に正しく受信されなかったフレームを示している。破線の四角は受信局の受信バッファを示している。Normal Ack方式においては受信バッファは1つだけである。破線の四角内にDnが入っている場合は、受信したデータフレームが受信バッファ内に格納されていることを示し、破線の四角内が空の場合は受信バッファが空になっていることを示す。さらに、破線の四角において上方向に矢印が記載されている場合は、受信局においてそのバッファに格納されていたデータフレームが上位層に通知されたことを示す。データフレームが上位層に通知された場合は、そのデータフレームの内容はバッファから消去されるので、バッファを再利用することができる。

[0023] <フェイズ1>

送信局はデータフレームD1を送信しているが、受信局はそのデータフレームの受信に失敗しており、この場合受信局はNormalAckフレームを返送できず、バッファにも何も格納されない。

[0024] <フェイズ2>

送信局はフェイズ1においてデータフレームD1を送信してから、Ack Timeoutが経過してもNormalAckフレームを受信できなかったため、D1を再送している。なお、再送フレームなので図ではd1と表示されている。受信局は、このデータフレームの受信に成功しているので、それをバッファに格納したらすぐに上位層に通知し、Normal Ackフレームを返信している。しかし送信局はNormal Ackフレームの受信に失敗している。

[0025] <フェイズ3>

送信局はフェイズ2においてデータフレームD1を再送してから、Ack Timeoutが経過してもNormalAckフレームを受信できなかったため、ふたたびD1を再送している。受信局ではフェイズ2においてデータフレームD1を既に受信し上位層に通知しているので、ここで受信したデータフレームD1については再度バッファに格納したり、上位層に通知したりすることなしに破棄しながら、Normal Ackフレームを返信する。送信局は今回はNormalAckフレームの受信に成功している。

[0026] <フェイズ4>

送信局はフェイズ3においてD1のNormal Ackフレームの受信に成功したので、次のデータフレームD2を送信している。

[0027] (BlockAck方式)

BlockAck方式を用いたデータ送信では、受信局における送達確認情報をまとめて返送してもらう方式であるため、受信局においてデータフレームを受信する順序が必ずしもSequence Numberの順序と同じにならない。しかし上位層に対してデータを通知する際には元の順序に並び戻す必要があり、受信局はこのためのバッファを持つ必要がある。NormalAck方式と比較してBlockAck方式を用いた通信ではこのバッファリソースを余計に必要とするため、IEEE802.11eにおいてBlockAck方式を用いた通信はオプション仕様とされており、受信局で持つべきバッファの量も実装依存とされている。これらの理由によりBlockAck方式を用いた通信では送信に先立って送受信局の間でBlockAckのセットアップを行い、お互いの能力の情報交換などを行う必要がある。BlockAck方式を用いた通信手順の概要について、図5を参照しながら説明する。

[0028] (1) 送信局501は受信局502との間でBlockAck開始手続き(IEEE802.11eにおいてはADDBA処理と呼ぶ)を行う。このとき、送信局と受信局の間で予めBlockAckを用いることの合意をとる。また、BlockAck方式を用いるためには、受信局502から送信局501に予め受信バッファの大きさを通知しておく必要があるが、この受信バッファの大きさは受信可能なフレーム数(IEEE802.11eにおいてはBuffer Size(バッファサイズ)と呼ぶ)という形でADDBA処理中に相互に通知される。

[0029] (2) BlockAck準備処理が完了したら送信局501は受信局502に対してデータフレームを送信する。いくつかのデータフレームを送信した後で必要に応じて複数のデータフレームに対する送達確認状況を問い合わせるためにブロックACK送信要求フレーム(IEEE802.11eにおいてはBlockAckReqフレームと呼ぶ。)を送信する。

[0030] (3) ブロックACK送信要求フレームを受信した受信局502は送信局501に対して複数のデータフレームに対する送達確認状況を含むBlockAckフレームを返送する。

[0031] (4) 上記(2)(3)の手順を繰り返すことによりデータフレーム送信が行われた後、どちらかの局がBlockAckによるデータ通信を終了したい場合には、その局から

BlockAck終了手続きが行われる。例えば送信局501がBlockAck方式によるデータ通信を終了する場合には送信局501から受信局502に対して「BlockAck方式を終了する」というメッセージが通知される。BlockAck方式によるデータ通信が終了した後は、両局間の通信には通常のNormalAck方式が用いられる。

[0032] 以下にBlockAck方式の詳細な動作手順について説明する。

[0033] <ステップ1>

送信局の上位層から入力されたデータは、必要に応じて分割された後にデータフレームとして送信される。NormalAck方式のようにデータフレーム送信ごとにAckフレームが返送されることなく、いくつかのデータフレームが連続して送信される。

[0034] <ステップ2>

送信局は、連続して送信を行ったデータフレームに対する受信局における受信状況を知りたい場合には、受信局に対して適宜BlockAckReqフレームを送信する。このフレームには送信局が受信局での受信状況を教えてもらいたい最初のフレームのSequence Number (IEEE802.11eにおいてはStarting Sequence Numberと呼ぶ) が含まれている。

[0035] <ステップ3>

受信局は、BlockAckReqフレームを受信したらBlockAckフレームを返送する。このフレームにはSequence Numberごとにフレームの受信に成功したかどうかの情報が含まれている。現在までに受信が完了しているデータフレームの中でStarting Sequence Number以降のSequence Numberを持つデータフレームに関して受信に成功したかどうかの情報を含める。

[0036] <ステップ4>

送信局は、BlockAckフレームを受信したら、そこで受信失敗が示されているデータフレームの再送および新たなデータフレームの送信を行う。NormalAck方式では必ずSequence Numberの小さなデータフレームから順番に送信される必要があったが、BlockAck方式では再送の有効期限が切れていないデータフレームの送信の順序に関しては大きな自由度が与えられている。つまり、再送の有効期限が切れていないデータフレームに対する送達確認情報が入手できていない段階で、それよりも大きな

Sequence Numberを持つデータフレームを先に送信して構わない。また、送信局に与えられた送信可能な残り時間と各データフレームを送信するために必要な時間の相互関係などの理由によりデータフレームの送信順序は送信局側で故意に並び替えられる可能性もある。

[0037] ただし、このとき送信局は受信局がバッファに格納不可能な個数のデータフレームを送信してはならないという規則がある。なお、受信局のバッファサイズはBlockAck開始手続きの際に知ることができる。より具体的には、Sequence Numberが n である有効な(再送期限の切れていない)データフレームのAckを受信していない状況において、Sequence Numberが $n + \text{Buffer Size}$ 以上のデータフレームを送信してはならないということである。

[0038] なお、このとき送信局はあるデータフレームについて再送回数がRetry Limitに到達したり、Delay Boundが経過したりした場合は、そのデータフレームの再送をあきらめて、次以降のSequence Numberのデータフレームを送信する。

[0039] NormalAck方式では、図6のフェイズ2に示すようにNormalAckフレームが送信局に正常に受信されなかった場合、受信局が既に受信したフレームを送信局が再び送信するというケースがしばしば発生する。しかしながら、BlockAck方式ではそのようなことは滅多に発生しない。なぜなら、送信局は、BlockAckReqフレームを送信した後にBlockAckフレームを受信できなかった場合、通常BlockAckフレームを受信できるまでBlockAckReqフレームを再送するからである。

[0040] 現ドラフトにおいては、受信局がBlockAckフレームを返送するタイミングについて、immediate Block Ack policyとdelayed Block Ack policyの2種類が規定されている。immediate Block Ack policyはBlockAckReqフレームを受信したらすぐにBlockAckフレームを返送する方法である。delayed Block Ack policyはBlockAckReqフレームを受信したら、一旦Normal Ackフレームを返送し、その後受信局が送信権を得た際にBlockAckフレームを返送する方法である。これらのどちらの方式を用いるかは、本発明の内容とは直接関係無いため、これらの差異の詳細については省略する。また、これらのどちらの方式を用いても本発明は適用可能であるが、以下ではimmediate Block Ack policyを用いるものとして説明する。

[0041] 前述の通りBlockAck方式ではSequence Numberの順番どおりにデータフレームを受信するとは限らないので、受信局においてフレームの順序を並べなおす必要がある。すなわち受信局は未受信のデータフレームXがある場合にはそれよりも大きなSequence Numberを持つデータフレームについては一旦受信バッファに蓄えておき、データフレームXを受信した後に、X以降のデータフレームをSequence Numberの順序で上位層に通知しなければならない。しかし各データフレームには再送の期限があるためデータフレームXをいつか必ず受信できるという保障は無い。しかしデータフレームXの再送期限が切れて送信局がこのデータフレームの再送をあきらめたという事実を受信局が知らなければ、受信局はいつまでもX以降のデータフレームを上位層に通知できない。そこでBlockAck方式では有効なデータフレームを通知するためにBlockAckReqフレームのStarting Sequence Numberが用いられる。これについては、以下のルールがある。

[0042] <ルール1>

Starting Sequence Numberは送信局が受信局に対して送達確認情報を教えて欲しいデータフレームの先頭のSequence Numberの値を示す。したがってStarting Sequence Numberよりも小さいSequence Numberのデータフレームは、再送の期限が切れたため送信局が再送をあきらめたデータフレームであることを意味している。受信局はBlockAckReqフレームを受信した際、Starting Sequence Numberよりも小さなデータフレームの内、受信に成功しているものは全て上位層に通知することができる。

[0043] (Block Ack Timeout)

以上の説明から明らかなように、BlockAck方式では、データフレームの順序を並べ戻すためのバッファリソースが必要となる。BlockAck方式を終了する場合には、通常は送信局と受信局の間で明示的なBlockAck終了手続きがおこなわれるので、受信局においてBlockAck方式のために確保されていたバッファリソースを開放することができる。しかし、送信局が予期せず消失してしまったような場合は、受信局においてBlockAck方式のために確保されていたリソースが開放されず、他の処理のために流用することができないことになる。

[0044] これを回避するために、IEEE802.11eにおいてはBlockAckコネクションのタイムアウトに関する規則が定められている。受信局は、BlockAck方式の使用中に、BlockAckを使用するTIDに属するデータフレームやBlockAckReqフレームを一定期間(BlockAck Timeoutと呼ぶ)受信できなかった場合、BlockAck方式のコネクションが切断されたとみなし、BlockAck方式のために確保されていたリソースを開放しても良いことになっている。

[0045] (BlockAck方式の具体例1)

BlockAck方式における再送処理の具体例を、図7を参照しながら説明する。

[0046] BlockAck方式においては、送信局が複数のデータフレームを送信または再送した後でBlockAckReqフレームを送信し、それに対するBlockAckフレームを受信局が送信するまでの処理を1つのフェイズとする。

[0047] 図7において、BAはBlockAckフレーム、BA reqはBlockAckReqフレームを示す。BlockAck方式においては、受信バッファは複数のデータフレームを格納できるようになっている。Amは受信バッファのアドレスを示している。Amの枠にDnが入っている場合は、アドレスAmのバッファに受信フレームが格納されていることを示し、Amの四角が空の場合はアドレスAmのバッファは空になっていることを示す。さらに、Amにおいて上方向に矢印が記載されている場合は、受信局においてそのバッファに格納されていたデータフレームがMAC層から上位層に通知されたことを示す。その他の記述方法については、NormalAck方式における図6と同様なので省略する。

[0048] 事前の処理により、受信局のバッファサイズが8であることが送信局に通知されているものとする。

[0049] <フェイズ1>

フェイズ1において、送信局はD1〜D5のデータフレームとBlockAckReqフレームとを送信している。受信局は、受信に成功したD1、D3、D4、D5をバッファに格納し、その中でD1だけを上位層に通知し、バッファA1を空き領域とする。なお、D2の受信に失敗しているためD3以降は上位層に通知できずバッファに残されることになる。受信局より返送されたBlockAckフレームにより、送信局は、D2の受信に失敗した事を知ることができる。

[0050] <フェイズ2>

受信局のBlockAckフレームの報告を受けた送信局はフェイズ2においてD2を再送している。さらに、前のフェイズではD5までを送信していたので、その次のD6以降を送信している。受信局は、D2の受信に成功しているので、前のフェイズでの抜けが埋まり、D5までを上位層に通知することができる。そのため、バッファA2〜A5は空きとなる。しかし、D6の受信に失敗しているので、それ以降は上位層に通知しない。なお、前のフェイズでD1を受信した後すぐに上位層に通知されたのでバッファA1は空きとなっており、D9の格納のために再利用されている。受信局より返送されたBlockAckフレームにおいて、D6とD8の受信に失敗した事が送信局に対して通知される。

[0051] <フェイズ3>

受信局のBlockAckフレームの報告を受けた送信局は、フェイズ3においてD6とD8とを再送している。さらに、前のフェイズではD9までを送信していたので、その次のD10以降を送信している。受信局は、D6の受信に成功し、D8の受信に失敗しているため、D6〜D7を上位層に通知することができる。そのため、バッファA6〜A7は空きとなる。受信局より返送されたBlockAckフレームにおいて、D8の受信に失敗した事が送信局に対して通知される。

[0052] <フェイズ4>

受信局のBlockAckフレームの報告を受けた送信局は、フェイズ4においてD8を再送している。さらに、前のフェイズではD12までを送信していたので、その次のD13以降を送信している。この段階で送信局は、有効なデータフレームD8の送達確認情報をまだ入手できておらず、受信局のバッファサイズが8であることを事前に通知されているので、D16を送信すると受信局でバッファが不足することがわかる。そのため、新たなデータフレームの送信はD15までにしてBlockAckReqフレームを送信している。受信局は、D8の受信に成功し、D14の受信に失敗しているため、D8〜D13を上位層に通知することができる。そのため、バッファA7以外は空きとなる。

[0053] (BlockAck方式の具体例2)

BlockAck方式における通信において、データフレームの送信が成功する前に送信

局が再送をあきらめる場合の具体例を図8に示す。データフレームの再送有効期限を表す情報としてBlockAckReqフレームのStarting Sequence Numberが用いられる。図にはこの情報をSSNと省略して書き入れてある。その他の記述方法については、(BlockAck方式の具体例1)と同様であるので省略する。

なお以降の考察では簡単化のために、BlockAckReqフレームとBlockAckフレームについては常に受信に成功すると仮定している。

また、事前の処理により、受信局のバッファサイズが8であることが送信局に通知されているものとする。

[0054] <フェイズ1>

フェイズ1では、送信局はD1〜D5のデータフレームとBlockAckReqフレームとを送信している。受信局は、受信に成功したD1、D3、D4、D5をバッファに格納し、D1だけを上位層に通知する。そのため、バッファA1は空きとなる。受信局より返送されたBlockAckフレームにより、D2の受信に失敗した事が送信局に対して通知される。

[0055] <フェイズ2>

受信局のBlockAckフレームの報告を受けた送信局は、フェイズ2においてD2を再送している。さらに、送信局は、D6以降を送信している。このとき送信局はD2に対する送達確認情報をまだ入手しておらず、かつD2の再送期限がまだ切れていないためBlockAckReqフレームのStarting Sequence Numberを2に設定する。ここでD2を受信するためのA2以外の全バッファは使用済みである。つまり、D3以降のデータフレームは受信に成功しているが、上位層に通知できない状態となっている。受信局より返送されたBlockAckフレームにより、D2の受信に再び失敗した事が送信局に対して通知される。

[0056] <フェイズ3>

受信局のBlockAckフレームの報告を受けた送信局は、フェイズ3においてD2を再送している。ただし、送信局は、有効なデータフレームD2の送達確認情報をまだ入手できておらず、受信局のバッファサイズが8であることから、D10を送信すると受信局でバッファが不足することが算出できるので、それ以降のデータフレームは送信しない。

[0057] フェイズ3では、受信局より返送されたBlockAckフレームにより、D2の受信に再び失敗した事が通知される。ここで、D2の再送期限が切れ、送信局はD2の再送をあきらめたものとする。

[0058] <フェイズ4>

送信局は、前のフェイズまでにBlockAckフレームを通じて受信局がD3からD9のデータフレームを受信できたことを知っている。そのため、送信局は、Starting Sequence Numberを10にしたBlockAckReqフレームを送信し、Sequence Numberが9以下のデータフレームについては再送を行わないということを受信局に対して通知する。これにより受信局は、前のフェイズまでに受信したD3からD9を上位層に通知し、全てのバッファを空き状態に戻すことができる。この場合送信局は次のフェイズではD10からD17までのデータフレームを送信できるようになる。

[0059] (BlockAck方式からNormalAck方式への切り替え)

通常BlockAck方式の方がNormalAck方式よりも帯域効率が良いが、BlockAckReqフレームで問い合わせたいデータフレームの数が少ない場合にはNormalAck方式を用いる方がBlockAck方式よりも効率が良い。このため、ADDBA処理によってBlockAck方式を用いるという設定が行われたTIDに属するデータの通信においても、帯域効率を向上させるために一時的にNormalAck方式を用いても良いことになっている。

[0060] 各データフレームには、そのデータフレームがNormalAck方式とBlockAck方式のどちらの方式として送信されているかを示すためのフィールド(Ack Policyフィールドと呼ぶ)がある。BlockAckを用いる設定を行ったTIDに属するデータ送信に対しても各データフレームのAck PolicyフィールドでNormalAck方式を指定することでNormalAck方式を使用することができる。

[0061] 例えば図8のフェイズ3ではD2以外のデータフレームを送信できない状態になっており、このような場合には、「d2-BlockAckReqフレーム-BlockAckフレーム」というシーケンスよりも、「d2-NormalAckフレーム」というシーケンスを用いる方がより短時間でD2の送達確認状況を知ることができる。

[0062] 例えばこのような場合に、送信局は図8のフェイズ3におけるD2のACK Policyフィ

ールドにNormalAck方式を示す情報含めて送信して構わない。それにより、受信局もD2がNormalAck方式に従うことを知る。この様子を図9に示す。

[0063] 図9では、フェイズ3で受信局がD2の受信に成功したと仮定している。フェイズ3において、受信局は、D2〜D9を上位層に通知することができ、全てのバッファを空き状態にすることができる。

[0064] 図9のフェイズ4以降では、複数のデータフレームに対する送達確認情報を得ることができるので、各データフレームのACK PolicyフィールドにBlockAck方式を示す情報を含めて送信している。

[0065] なお、どのような条件でBlockAck方式からNormalAck方式に移行するかという判定基準は規定されていない。

[0066] (第1の課題)

これまでに説明したとおり、送信局は、BlockAck方式を用いるという設定を行ったTIDのデータ系列に対して、帯域効率を向上させるという目的でNormalAck policyを用いたデータフレーム送信を混用することが可能である。しかし現在の仕様書では、上記のNormalAck policyの送信を用いてどのような順序でデータフレームを送信して良いかに関する記述が見当たらない。この時に用いられるNormalAck方式で送信されるデータフレームは、本来ならばBlockAck方式を用いて送信されるべきデータフレームの時間短縮のために代用されるものである。このことを考えると、送受信局とも下記のBlockAck方式のルールに従って挙動すると考えられる。

[0067] <送信局のルール>

再送の有効期限が切れていないデータフレームに対する送達確認情報が入手できていない段階で、それよりも大きなSequence Numberを持つデータフレームを先に送信しても構わない。送信局に与えられた送信可能な残り時間と各データフレームを送信するために必要な時間の相互関係などの理由によりデータフレームの送信順序は送信局側で故意に並び替えられる可能性もある。ただしSequence Numberがnである有効な(再送期限の切れていない)データフレームのAckを受信していない状況において、Sequence Numberがn + Buffer Size以上のデータフレームを送信してはならない。

[0068] <受信局のルール>

受信に成功していないデータフレームX(Sequence Number = x)が存在する場合には、 x よりも大きいSequence Numberを持つデータフレームを上位層に対して通知してはいけない。Starting Sequence Number = y ($> x$)を持つBlockAckReqフレームを受信することで x と y の間のSequence Numberを持つ受信データを上位層に対して通知することが可能となる。

[0069] しかし送信局がNormalAckを使用している間は上記のBlockAckReqフレームが送信されないので送信局が特定のフレームの再送をあきらめたという事実を受信局は知ることができないという課題があった。

[0070] 第1の課題が発生した場合の例について図10を参照しながら説明する。

[0071] 図10は、BlockAck方式からNormalAck方式に切り替わり、かつ、送信すべきデータフレームが2つある場合の処理手順である。

[0072] 図10に示されるように、送信局は、フェイズ1および2において、BlockAck方式でデータフレームを送信している。そして、受信局は、フェイズ1および2において、D2およびD5のデータフレームの受信に失敗したことをBlockAckフレームにより送信局に通知している。

[0073] 送信局は、フェイズ1および2の両方でD2およびD5のデータフレームの受信に失敗したことを受けて、フェイズ3でBlockAck方式からNormalAck方式に切り替えている。そして、送信局は、フェイズ3からフェイズ n において、D2のデータフレームをNormalAck方式で送信するが、受信局は、いずれのフェイズにおいても、D2のデータフレームの受信に失敗している。

[0074] ここで、フェイズ n が終了した時点で、送信局は、D2の再送期限が切れたことを認識し、D2の再送をあきらめる。そのため、送信局は、次のフェイズ $n+1$ において、フェイズ1および2で受信に失敗していた残りのD5のデータフレームをNormalAck方式で送信する。一方、受信局は、フェイズ $n+1$ において、D5のデータフレームの受信に成功するが、送信局がD2のデータフレームの再送をあきらめたという事実を認識していないため、D2以降のデータフレームを上位層に通知することができないという第1の課題が生じる。

- [0075] また送信局が一時的なNormalAck方式からBlockAck方式に復帰するまでの時間に関する規定が無い。そのため、これが長引いた場合には未受信データフレームが無効になったという事実を受信局が知るまでの遅延が大きくなり、したがってそれに続いて正常に受信したデータフレームを受信局が上位層に通知できるまでの遅延が大きくなるという課題があった。
- [0076] 通常であれば、送信局がBlockAck方式によるデータ通信を終了し、NormalAck方式に移行する場合には、送信局から受信局に対して「BlockAck方式を終了する」というメッセージが別途通知される。しかしながら、この通知メッセージ自体にも再送の期限が存在するので、受信局が再送の期限内に上記通知メッセージを受信できなかった場合には、送信局がNormalAck方式に完全に移行したという事実は受信局に対して明示的には伝わらない場合がある。この際にも上記の「一時的なNormalAck方式」が長引いた場合と同じ問題が発生するという課題があった。
- [0077] (第2の課題)
- 上記のように送信局がBlockAck方式によるデータ送信を終了し、NormalAck方式に完全に移行したにもかかわらず、受信局に対してその事実が明示的には伝わらない場合には、受信局は送信局からNormalAck方式としてデータフレームを受信し続けることになる。
- [0078] 現ドラフトにおいてはBlockAckのコネクションのタイムアウト判定を行う際に、Ack Policyには関わらずそのBlockAckを設定したTIDに属するデータを受信したかどうかによって判定を行う規定になっている。そのため、上記状況ではタイムアウトは検出されず、受信局は上記状況においていつまで経ってもBlockAck用に確保したリソースを開放できないという課題があった。
- [0079] 第2の課題が発生した場合の例について図11を参照しながら説明する。
- [0080] 図11では、受信局におけるフレームの受信と送信状態及び、Block Ack Timeout検出のためのタイマの状態を示している。タイマによって、BlockAckReqフレームで示されたBlock Ack Timeoutが経過したことを検出したらBlockAck方式が終了したと判定するものとする。Tnはこのタイマを初期値に戻すタイミングを示している。
- [0081] DnはSequence Numberが n のデータフレーム、dnはSequence Numberが n のデータ

フレームの再送、BAreqはBlockAckReqフレーム、BAはBlockAckフレームを示している。また、Dn及びdnが一重線で囲んであるデータフレームはAck PolicyがBlockAck方式として送信されたことを示し、二重線で囲んであるデータフレームはAck PolicyがNormalAck方式として送信されたことを示している。

[0082] なお、本来はADDBA処理が完了した時点でタイマが開始されるべきであるが、ここでは省略する。

[0083] 図11ではBlockAck方式を使用してフレームを送信している時に、途中でNormalAck方式に切り替えている。このとき送信局から受信局に対して「BlockAck方式を終了する」というメッセージが送信されるが、そのメッセージの再送期限内に受信局がそのメッセージを正しく受信できなかったと想定している。現ドラフトに従うとAck Policyの指定に関わらずデータフレームを受信したときにはいつでもタイマをリセットするので、送信局がBlockAck方式の使用を終了してNormalAck方式に切り替えたにも関わらず受信局では、BlockAck方式の終了を検出できなくなっている。図11においてはT4〜T10のタイミングでタイマがリセットされるため、タイマがBlock Ack Timeoutに達せず受信局はBlockAck方式のためのリソースを開放することができない。

発明の開示

[0084] (第1の課題を解決するための手段)

上記の第1の課題を解決するため、本発明に係る通信方法では以下の2つのルール両方を追加する。

[0085] <追加ルール1>

BlockAck方式を用いて通信を行っている場合に、送信局がxのSequence Numberを持つデータフレームをNormalAck方式で送信した場合は、x以前のSequence Numberを持つデータフレームについては、再送の有効期限が切れていることを意味するものとする。したがって、送信局はxのSequence Numberを持つデータフレームをNormalAck方式で送信した後でy(yはxより小さい番号)のSequence Numberを持つデータフレームを送信してはならないものとする。

[0086] <追加ルール2>

BlockAck方式を用いて通信を行っている場合に、受信局がAck PolicyフィールドにおいてNormalAck方式が指定されているデータフレームを受信したら、そのデータフレームのSequence Numberよりも小さなSequence Numberを持つデータフレームの内、受信に成功しているものは全て上位層に通知しても良いものとする。

[0087] (第2の課題を解決するための手段)

上記の第2の課題を解決するため、本発明に係る通信方法ではBlock Ack Timeoutの検出方法を以下の何れかのルールに変更する。

[0088] <変更ルール1>

受信局では、BlockAck方式の使用中に、Block Ack Timeoutで示される時間内にAck PolicyがBlockAck方式を示しているデータフレームを受信できなかった場合は、BlockAck方式の使用が終了したとみなし、BlockAck方式のために確保されていたリソースを開放しても良い。

[0089] <変更ルール2>

受信局では、BlockAck方式の使用中に、Block Ack Timeoutで示される時間内にBlockAckReqフレームを受信できなかった場合は、BlockAck方式の使用が終了したとみなし、BlockAck方式のために確保されていたリソースを開放しても良い。

[0090] <変更ルール3>

受信局では、BlockAck方式の使用中に、Block Ack Timeoutで示される時間内にAck PolicyがBlockAck方式を示しているデータフレーム、または、BlockAckReqフレームを受信できなかった場合は、BlockAck方式の使用が終了したとみなし、BlockAck方式のために確保されていたリソースを開放しても良い。

[0091] (第1の課題を解決するための手段の詳細)

本発明に係る送信局は、データフレームに所定の順序番号が付番されて送信され、前記データフレームに対する受信局からのACKとしてノーマルACK方式とブロックACK方式の両方が同時に使用される通信方法に従う送信局であって、ある順序番号のデータフレームをノーマルACK方式で送信した場合は、前記順序番号よりも古い順序番号のデータフレームを送信しない送信局である。

[0092] また、本発明に係る受信局は、データフレームに所定の順序番号が付番されて送

信され、前記データフレームに対する受信局からのACKとしてノーマルACK方式とブロックACK方式の両方が同時に使用される通信方法に従う受信局であって、ノーマルACK方式を要求するデータフレームを受信した際に、その時点で受信済みだが上位層に通知していないデータフレームの内、前記ノーマルACK方式を要求するデータフレームの順序番号よりも古い順序番号を持つデータフレームを上位層に通知する受信局である。

[0093] また、本発明に係る通信方法は、データフレームに所定の順序番号が付番されて送信され、前記データフレームに対する受信局からのACKとしてノーマルACK方式とブロックACK方式の両方が同時に使用される通信方法であって、送信局において、ある順序番号のデータフレームをノーマルACK方式で送信した場合は、前記順序番号よりも古い順序番号のデータフレームを送信せず、受信局において、ノーマルACK方式を要求するデータフレームを受信した際に、その時点で受信済みだが上位層に通知していないデータフレームの内、前記ノーマルACK方式を要求するデータフレームの順序番号よりも古い順序番号を持つデータフレームを上位層に通知する通信方法である。

[0094] また、本発明に係る通信方法は、IEEE802.11標準(ANSI/IEEE Std. 802.11, 1999 Edition)及びIEEE802.11e標準のドラフト(IEEE P802.11e/D6.0, November 2003)に準拠する通信方法であって、あるTIDのストリームについて、ストリームの送信局において、あるSequence NumberのQoS Data FrameをAck PolicyフィールドにNormal Ackを示す情報を含めて送信した場合は、前記Sequence Numberよりも小さな値を持つQoS Data Frameを行わず、あるTIDのストリームについて、ストリームの受信局において、Ack Policy fieldにNormal Ackを示す情報が含まれているQoS Data Frameを受信した場合は、その時点で受信済みだが上位層に通知していないQoS Data Frameの内、前記受信したQoS Data Frameに含まれているSequence Numberよりも小さなSequence Numberを持つQoS Data Frameを上位層に通知する通信方法である。

[0095] これらの方法を用いる事により、送信局がBlockAck方式の使用中に一時的に使用したNormalAck方式からBlockAck方式に復帰するまでの時間が長引いた際に、未受信データフレームは無効になったという事実を受信局が知るまでの遅延が大きくなり

、したがってそれに続く正常受信データフレームを受信局が上位層に通知できるまでの遅延が大きくなる、という課題を解決できる。

[0096] (第2の課題を解決するための手段の詳細)

本発明に係る受信局は、受信したデータフレームに対する受信局からのACKとしてノーマルACK方式とブロックACK方式の両方が同時に使用される通信方法に従う受信局であって、ノーマルACK方式を要求するデータフレームを受信したかどうかに関わらず、所定の期間内に、ブロックACK方式を要求するデータフレームを受信できなかった場合には、ブロックACK方式の使用が終了したとみなし、ブロックACK方式のために使用していたリソースを開放する受信局である。

[0097] また、本発明に係る通信方法は、受信したデータフレームに対する受信局からのACKとしてノーマルACK方式とブロックACK方式の両方が同時に使用される通信方法であって、受信局において、ノーマルACK方式を要求するデータフレームを受信したかどうかに関わらず、所定の期間内に、ブロックACK方式を要求するデータフレームを受信できなかった場合には、ブロックACK方式の使用が終了したとみなし、ブロックACK方式のために使用していたリソースを開放する通信方法である。

[0098] また、本発明に係る受信局は、受信したデータフレームに対する受信局からのACKとしてノーマルACK方式とブロックACK方式の両方が同時に使用される通信方法に従う受信局であって、データフレームを受信したかどうかに関わらず、所定の期間内にブロックACK送信要求フレームを受信できなかった場合には、ブロックACK方式の使用が終了したとみなし、ブロックACK方式のために使用していたリソースを開放する受信局である。

[0099] また、本発明に係る通信方法は、受信したデータフレームに対する受信局からのACKとしてノーマルACK方式とブロックACK方式の両方が同時に使用される通信方法であって、受信局において、データフレームを受信したかどうかに関わらず、所定の期間内にブロックACK送信要求フレームを受信できなかった場合には、ブロックACK方式の使用が終了したとみなし、ブロックACK方式のために使用していたリソースを開放する通信方法である。

[0100] また、本発明に係る受信局は、受信したデータフレームに対する受信局からのACK

としてノーマルACK方式とブロックACK方式の両方が同時に使用される通信方法に従う受信局であって、データフレームを受信したかどうかに関わらず、所定の期間内にブロックACK方式を要求するデータフレーム、または、ブロックACK送信要求フレームを受信できなかった場合には、ブロックACK方式の使用が終了したとみなし、ブロックACK方式のために使用していたリソースを開放する受信局である。

[0101] また、本発明に係る通信方法は、受信したデータフレームに対する受信局からのACKとしてノーマルACK方式とブロックACK方式の両方が同時に使用される通信方法であって、受信局において、データフレームを受信したかどうかに関わらず、所定の期間内にブロックACK方式を要求するデータフレーム、または、ブロックACK送信要求フレームを受信できなかった場合には、ブロックACK方式の使用が終了したとみなし、ブロックACK方式のために使用していたリソースを開放する通信方法である。

[0102] また、本発明に係る通信方法は、IEEE802.11標準(ANSI/IEEE Std. 802.11,1999 Edition)及びIEEE802.11e標準のドラフト(IEEE P802.11e/D6.0, November 2003)に準拠する通信方法であって、あるTIDのストリームについて、受信局において、Ack PolicyフィールドにNormal Ackを示す情報が含まれているQoS Data Frameを受信したかどうかに関わらず、Block Ack Timeoutで示される期間内にAck PolicyフィールドにBlock Ackを示す情報が含まれているQoS Data Frameを受信できなかった場合は、Block Ackの伝送のために使用していたリソースを開放する通信方法である。

[0103] また、本発明に係る通信方法は、IEEE802.11標準(ANSI/IEEE Std. 802.11,1999 Edition)及びIEEE802.11e標準のドラフト(IEEE P802.11e/D6.0, November 2003)に準拠する通信方法であって、あるTIDのストリームについて、受信局において、QoS Data Frameを受信したかどうかに関わらず、Block Ack Timeoutで示される期間内に、Block Acknowledgement Request Frameを受信できなかった場合は、Block Ackの伝送のために使用していたリソースを開放する通信方法である。

[0104] また、本発明に係る通信方法は、IEEE802.11標準(ANSI/IEEE Std. 802.11,1999 Edition)及びIEEE802.11e標準のドラフト(IEEE P802.11e/D6.0, November 2003)に準拠する通信方法であって、あるTIDのストリームについて、受信局において、Ack PolicyフィールドにNormal Ackを示す情報が含まれているQoS Data Frameを受信し

たかどうかに関わらず、Block Ack Timeoutで示される期間内にAck PolicyフィールドにBlock Ackを示す情報が含まれているQoS Data Frame、または、Block Acknowledgement Request Frameを受信できなかった場合は、Block Ackの伝送のために使用していたリソースを開放する通信方法である。

[0105] これらの方法を用いる事により、送信局がBlockAck方式によるデータ通信を終了し、NormalAck方式に移行する場合に、送信局から受信局に対して送信される「BlockAck方式を終了する」というメッセージを受信局がそのメッセージの再送期限内に正しく受信できなかった状況において、受信局においてタイムアウトが検出されず、受信局はいつまで経ってもBlockAck用に確保したリソースを開放できないという課題を解決できる。

[0106] また、本発明に係る通信プログラムは、コンピュータに上記の方法における送信局として動作させるための手順を記述した通信プログラムである。

[0107] また、本発明に係る通信プログラムは、コンピュータに上記の方法における受信局として動作させるための手順を記述した通信プログラムである。

[0108] また、本発明に係るプログラムを格納したコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、上記の通信プログラムを格納している。

図面の簡単な説明

[0109] [図1]本発明の第1の実施の形態における処理手順である。

[図2]本発明の第2の実施の形態における、受信局でのBlock Ack Timeoutの検出方法のタイミング図である。

[図3]本発明の第3の実施の形態における、受信局でのBlock Ack Timeoutの検出方法のタイミング図である。

[図4]本発明の第4の実施の形態における、受信局でのBlock Ack Timeoutの検出方法のタイミング図である。

[図5]従来及び本発明の通信方法において、BlockAck方式を用いた通信手順の概要である。

[図6]従来の通信方法におけるNormalAck方式の処理手順の具体例である(Normal Ackフレームの受信に失敗した場合)。

[図7]従来の通信方法におけるBlockAck方式の処理手順の第1の具体例である。(再送が完了した場合)

[図8]従来の通信方法におけるBlockAck方式の処理手順の第2の具体例である。(d2の再送をあきらめた場合)

[図9]従来の通信方法においてBlockAck方式からNormalAck方式に切り替わった時の処理手順である。(送信すべきデータフレームが1つの場合)

[図10]従来の通信方法においてBlockAck方式からNormalAck方式に切り替わった時の処理手順である。(送信すべきデータフレームが2つの場合)

[図11]従来の受信局でのBlock Ack Timeoutの検出方法のタイミング図である。

[図12]本発明の第1の実施の形態における送信局の構成を示すブロック図である。

[図13]本発明の第1の実施の形態における受信局の構成を示すブロック図である。

[図14]本発明の第2の実施の形態における受信局の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

[0110] 以下、実施例および比較例により、本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらにより何ら限定されるものではない。

[0111] 以下の実施の形態におけるBlockAck方式のセットアップ手順は従来と同様であり図5に示すようなものである。

[0112] なお、ここではIEEE802.11標準及び、IEEE802.11eの現ドラフトに従う通信方法において本発明を適用した例について述べているが、別の通信方法においても本発明は適用可能である。

[0113] (第1の実施の形態)

本発明の第1の実施の形態について、図1、図12および図13を参照しながら説明する。第1の実施の形態は前記の第1の課題が解決された例である。

[0114] 図12は、本実施形態に係る送信局1の構成を示すブロック図である。送信局1は、ストリームデータ等を複数のデータフレームに分割し、分割したデータフレームを受信局に送信するものである。

[0115] 図12に示されるように、送信局1は、送信部11、受信部12、Ack要求フレーム生成部13、データフレーム生成部14、エラーフレーム処理部16、未送信最小フレーム番

号記憶部17、受信局バッファサイズ記憶部18、Ack方式切替部19、およびエラーフレーム番号記憶部20を備えている。

[0116] 送信部11は、受信局に対して、各種フレームを送信するものである。例えば、送信部11は、データフレーム生成部14が生成したデータフレームおよびAck要求フレーム生成部13が生成したBlockAckReqフレームを受信局に送信する。

[0117] 受信部12は、受信局からの各種フレームを受信するものである。例えば、受信部12は、受信局からBlockAckフレームおよびNormalAckフレームを受信する。そして、受信部12は、受信したBlockAckフレームおよびNormalAckフレームをエラーフレーム処理部16に送る。

[0118] 受信局バッファサイズ記憶部18は、受信局においてBlockAck方式を用いる際のバッファサイズを記憶するものである。送信局1と受信局との間で行われる上述したBlockAck開始手続き(ADDBA処理)において受信局から通知されたバッファサイズは、図示しない受信局バッファサイズ書き込み部により、受信局バッファサイズ記憶部18に書き込まれる。

[0119] 未送信最小フレーム番号記憶部17は、送信していないデータフレームの中で最小のSequence Numberである未送信最小フレーム番号を記憶するものである。未送信最小フレーム番号記憶部17が記憶する未送信最小フレーム番号は、データフレーム生成部14により更新される。

[0120] エラーフレーム番号記憶部20は、受信局において受信に失敗したフレーム(エラーフレーム)が持つSequence Numberであるエラーフレーム番号を記憶するものである。エラーフレーム番号記憶部20が記憶するエラーフレーム番号は、エラーフレーム処理部16により更新される。

[0121] Ack方式切替部19は、フレームの送受信方式を、BlockAck方式とNormalAck方式とに切り替えるものである。Ack方式切替部19は、切り替えたAck方式の種類を示す情報、つまり、BlockAck方式またはNormalAck方式を示す情報をデータフレーム生成部14に出力する。

[0122] Ack方式切替部19におけるAck方式の切り替え基準は特に限定されない。本実施形態では、例えば、Ack方式切替部19は、初期設定としてBlockAck方式を選択する

。そして、Ack方式切替部19は、BlockAck方式でデータ通信を行っている際、次のデータフレーム送信において、未送信のデータフレームを送信できない場合に、BlockAck方式からNormalAck方式に切り替えるものとする。

[0123] なお、Ack方式切替部19は、未送信最小フレーム番号記憶部17が記憶する未送信最小フレーム番号、受信局バッファサイズ記憶部18が記憶するバッファサイズ、および、エラーフレーム番号記憶部20が記憶するエラーフレーム番号を基にして、次のフレーム送信において、未送信のデータフレームを送信できないことを判断することができる。上述したように、BlockAck方式においては、エラーフレーム番号のうち最小のSequence Number (n) + バッファサイズ (例えば、8) 以上のSequence Number に対応するデータフレームを送信できない。なぜなら、受信局において、該データフレームを格納するための受信バッファの空き容量がないからである。そのため、Ack方式切替部19は、エラーフレーム番号記憶部20が記憶するエラーフレーム番号のうち最小のSequence Numberと受信局バッファサイズ記憶部18が記憶するバッファサイズとを加えた値が、未送信最小フレーム番号記憶部17が記憶する未送信最小フレーム番号と同じである場合、次のフレーム送信において、未送信のデータフレームを送信できないと判断し、BlockAck方式からNormalAck方式に切り替える。

[0124] データフレーム生成部14は、受信局へ送信するデータフレームを生成するものである。データフレーム生成部14は、BlockAck方式でデータフレームを生成するBlockAck方式生成部14aと、NormalAck方式でデータフレームを生成するNormalAck方式生成部14bとを備えている。

[0125] BlockAck方式生成部14aは、Ack方式切替部19からBlockAck方式である旨のAck方式種別情報を受けた場合に機能する構成部である。BlockAck方式生成部14aは、Ack PolicyフィールドをBlockAck方式としてデータフレームを生成する。BlockAck方式生成部14aは、未送信最小フレーム番号記憶部17が記憶する未送信最小フレーム番号、受信局バッファ容量記憶部18が記憶するバッファサイズ、エラーフレーム番号記憶部20が記憶するエラーフレーム番号を基に、1つのフェイズにおいて送信するデータフレームを生成する。なお、上述したように、BlockAck方式においては、送信局1が複数のデータフレームを送信または再送した後でBlockAckReqフレームを

送信し、それに対するBlockAckフレームを受信局が送信するまでの処理を1つのフェイズとする。

[0126] BlockAck方式生成部14aは、生成したデータフレームを送信部11に送る。これにより、送信部11は、1つのフェイズにおいて送信すべきデータフレームを連続して送信する。

[0127] また、BlockAck方式生成部14aは、送信部11がデータフレームを送信した後、1つのフェイズで送信したデータフレームの中で最小のSequence Numberである送信最小フレーム番号をAck要求フレーム生成部13に出力する。

[0128] さらに、BlockAck方式生成部14aは、未送信であったデータフレームを送信した場合には、未送信最小フレーム番号記憶部17の未送信最小フレーム番号を更新する。

[0129] 例えば、未送信最小フレーム番号が「6」であり、バッファサイズが「8」であり、エラーフレーム番号が「2, 5」である場合を仮定する。このとき、BlockAck方式生成部14aは、データフレームD2およびD5、ならびに、エラーフレーム番号の最小値「2」とバッファサイズ「8」との加算値「10」未満の未送信のデータフレームD6・D7・D8・D9を、1つのフェイズで送信するデータフレームとして生成し、送信部11に送る。さらに、BlockAck方式生成部14aは、送信したデータフレームの中の最小のSequence Numberである送信最小フレーム番号「2」をAck要求フレーム生成部13に出力する。

[0130] NormalAck方式生成部14bは、Ack方式切替部19からNormalAck方式である旨のAck方式種別情報を受けた場合に機能するブロックである。NormalAck方式生成部14bは、Ack PolicyフィールドをNormalAck方式としてデータフレームを生成する。

[0131] NormalAck方式生成部14bは、エラーフレーム番号記憶部20がエラーフレーム番号を記憶している場合、該エラーフレーム番号に対応する一つのデータフレームを生成する。なお、エラーフレーム番号記憶部20が複数のエラーフレーム番号を記憶している場合、NormalAck方式生成部14bは、該複数のエラーフレーム番号の中で最小のSequence Numberに対応する一つのデータフレームを生成する。

[0132] 一方、エラーフレーム番号記憶部20がエラーフレーム番号を記憶していない場合、NormalAck方式生成部14bは、未送信最小フレーム番号記憶部17が記憶する未

送信最小フレーム番号に対応する一つのデータフレームを生成する。なお、NormalAck方式生成部14bは、上記BlockAck方式生成部14aと同様に、未送信であったデータフレームを送信した場合、未送信最小フレーム番号記憶部17の未送信最小フレーム番号を更新する。

[0133] NormalAck方式生成部14bは、生成した一つのデータフレームを送信部11に送る。これにより、送信部11は、1つのフェイズにおいて1つのデータフレームを送信する。

[0134] このように、NormalAck方式生成部14bは、エラーフレーム番号記憶部20が記憶するエラーフレーム番号および未送信最小フレーム番号記憶部17が記憶する未送信最小フレーム番号の中で、最小のSequence Numberに対応するデータフレームを生成する。そのため、BlockAck方式生成部14aおよびNormalAck方式生成部14bは、NormalAck方式生成部14bがあるSequence Numberのデータフレームを送信部11を介して送信した後、該Sequence Numberよりも小さいSequence Numberのデータフレームを送信することがない。

[0135] エラーフレーム処理部16は、受信部12が受信したBlockAckフレームまたはNormalAckフレームを基に、受信局で受信に失敗したデータフレームに対応するエラーフレーム番号をエラーフレーム番号記憶部20に書き込む。また、エラーフレーム処理部16は、受信局で受信に成功したデータフレームに対応するフレーム番号がエラーフレーム番号記憶部20に記憶されている場合、該フレーム番号をエラーフレーム番号記憶部20から消去する。

[0136] さらに、エラーフレーム処理部16は、一定回数(m回)だけ再送に失敗したデータフレーム、および、送信を開始してから一定時間経過したデータフレームに対応するフレーム番号をエラーフレーム番号記憶部20から消去する。これにより、有効期限が切れたデータフレームは、二度と再送されることがない。

[0137] エラーフレーム処理部16は、Ack方式切替部19がBlockAck方式を選択しており、かつ、有効期限が切れた受信失敗のデータフレームが発生した場合、Ack要求フレーム生成指示信号をAck要求フレーム生成部13に出力する。

[0138] Ack要求フレーム生成部13は、Ack方式切替部19がBlockAck方式を選択している

場合に、BlockAckReqフレームを生成し、生成したBlockAckReqフレームを送信部11に送るものである。Ack要求フレーム生成部13は、BlockAck方式生成部14aより送信最小フレーム番号を、エラーフレーム処理部16よりAck要求フレーム生成指示信号を受ける。

[0139] Ack要求フレーム生成部13は、BlockAck方式生成部14aより送信最小フレーム番号を受けた場合、受けた送信最小フレーム番号をStarting Sequence Numberに設定したBlockAckReqフレームを生成する。

[0140] 一方、Ack要求フレーム生成部13は、エラーフレーム処理部16よりAck要求フレーム生成指示信号を受けた場合、未送信最小フレーム番号記憶部17が記憶する未送信最小フレーム番号をStarting Sequence Numberに設定したBlockAckReqフレームを生成する。これにより、図8で示したように、受信局は、Starting Sequence Number未満のデータフレームについて、再送されないことを認識することができる。

[0141] 次に、本実施形態に係る受信局5の構成について説明する。図13は、受信局5の構成を示すブロック図である。

[0142] 図13に示されるように、受信局5は、受信部51、送信部52、データフレーム処理部53、BlockAckフレーム生成部54、NormalAckフレーム生成部55、バッファ制御部（バッファ制御手段）56、バッファ57、およびエラーフレーム番号記憶部58を備えている。

[0143] 受信部51は、送信局1からの各種フレームを受信するものである。例えば、受信部51は、BlockAck方式またはNormalAck方式のデータフレームやBlockAckReqフレームを受信する。受信部51は、BlockAck方式またはNormalAck方式のデータフレームを受信すると、受信したデータフレームをデータフレーム処理部53に出力する。また、受信部51は、BlockAckReqフレームを受信すると、該BlockAckReqフレームをバッファ制御部56およびBlockAckフレーム生成部54に出力する。

[0144] データフレーム処理部53は、Ack方式判定部53aと受信成功判定部53bとを備えている。

[0145] Ack方式判定部53aは、受信したデータフレームのAck方式を判定するものである。Ack方式判定部53aは、データフレームに含まれるAck Policyフィールドを基に、デ

ータフレームがBlockAck方式であるかNormalAck方式であるかを判定する。Ack方式判定部53aは、受信したデータフレームがNormalAck方式であると判定した場合、該データフレームのSequence Numberをバッファ制御部56に出力する。

[0146] 受信成功判定部53bは、受信したデータフレームに含まれる誤り検出符号等を基に、該データフレームの受信が成功したか否かを判定するものである。受信成功判定部53bは、受信に成功したデータフレームをバッファ57に格納する。

[0147] また、受信したデータフレームがAck方式判定部53aによりBlockAck方式であると判定された場合、受信成功判定部53bは、一つのフェイズの中で受信に失敗したデータフレームに対応するSequence Numberを、エラーフレーム番号としてエラーフレーム番号記憶部58に格納する。

[0148] 一方、受信したデータフレームがAck方式判定部53aによりNormalAck方式であると判定された場合、受信成功判定部53bは、該データフレームの受信に成功したか否かを示す受信状況情報をNormalAckフレーム生成部55に出力する。

[0149] BlockAckフレーム生成部54は、受信部51からBlockAckReqフレームを受けて、BlockAckフレームを生成し、生成したBlockAckフレームを送信部52に出力するものである。

[0150] BlockAckフレーム生成部54は、BlockAckReqフレームに含まれるStarting Sequence Numberと、バッファ57に格納されているデータフレームのうち最大のSequence Numberとを比較する。

[0151] BlockAckフレーム生成部54は、Starting Sequence Numberがバッファ57に格納されているデータフレームの最大のSequence Number以下である場合、Starting Sequence Number以上のエラーフレーム番号をエラーフレーム番号記憶部58から読み出す。そして、BlockAckフレーム生成部54は、読み出したエラーフレーム番号のデータフレームの受信に失敗した旨を示すBlockAckフレームを生成する。また、このとき、BlockAckフレーム生成部54は、Starting Sequence Number未満のエラーフレーム番号をエラーフレーム番号記憶部58から消去する。

[0152] 一方、BlockAckフレーム生成部54は、Starting Sequence Numberがバッファ57に格納されているデータフレームの最大のSequence Numberよりも大きい場合、該

Starting Sequence Numberに対応するデータフレームが未受信である旨を示すBlockAckフレームを生成する。また、このとき、BlockAckフレーム生成部54は、Starting Sequence Number未満のエラーフレーム番号をエラーフレーム番号記憶部58から消去する。

- [0153] NormalAckフレーム生成部55は、受信成功判定部53bからデータフレームの受信に成功したか否かを示す受信状況情報を受け、該受信状況情報が受信に成功した旨を示していた場合は、NormalAckフレームを生成し、生成したNormalAckフレームを送信部52に出力するものである。該受信状況情報が受信に失敗した旨を示していた場合は何も生成しない。
- [0154] バッファ57は、受信部51が正常に受信したデータフレームを一時的に格納するためのものである。
- [0155] バッファ制御部56は、バッファ57に格納されたデータフレームの中から上位層に通知すべきデータフレームを読み出すものである。そして、バッファ制御部56は、読み出したデータフレームを上位層に通知する。なお、バッファ制御部56は、バッファ57から読み出したデータフレームについて、バッファ57から消去する。
- [0156] 上述したように、バッファ制御部56は、受信部51よりBlockAckReqフレームを、Ack方式判定部53aよりSequence Numberを受ける。
- [0157] 受信部51よりBlockAckReqフレームを受けた場合、バッファ制御部56は、BlockAckReqフレームに含まれるStarting Sequence Numberと、バッファ57に格納されているデータフレームのうち最大のSequence Numberとを比較する。
- [0158] バッファ制御部56は、Starting Sequence Numberがバッファ57に格納されているデータフレームのうちの最大のSequence Number以下である場合、Starting Sequence Number未満のデータフレーム、および、Starting Sequence Numberに対応するデータフレームから連続して受信に成功したデータフレームまでをバッファ57から読み出し、上位層に通知する。
- [0159] 一方、バッファ制御部56は、Starting Sequence Numberがバッファ57に格納されているデータフレームのうちの最大のSequence Numberより大きい場合、バッファ57に格納されている全てのデータフレームを読み出し、上位層に通知する。

[0160] また、Ack方式判定部53aよりSequence Numberを受けた場合、バッファ制御部56は、受けたSequence Number未満のデータフレーム、および、受けたSequence Numberのデータフレームから連続して受信に成功したデータフレームまでをバッファ57から読み出し、上位層に通知する。すなわち、バッファ制御部56は、ノーマルACK方式を要求するデータフレームを受信した際に、該ノーマルACK方式を要求するデータフレームのSequence Numberよりも古いSequence Numberを持つデータフレームをバッファ57から読み出して上位層に通知するとともに、読み出したデータフレームをバッファ57から削除する。

[0161] 次に、図1を参照しながら、本実施形態における送信局1および受信局5におけるデータ通信処理をフェイズごとに説明する。

[0162] なお、事前の処理により、受信局5のバッファサイズ(Buffer Size)は8であることが送信局に通知されているものとする。すなわち、送信局1の受信局バッファサイズ記憶部18は、バッファサイズ「8」を記憶しているものとする。また、送信局1のエラーフレーム処理部16は、各データフレームの再送回数を監視しており、m回だけ再送に失敗したデータフレームに対応するSequence Numberをエラーフレーム番号記憶部20から消去するものとする。

[0163] <フェイズ1>

フェイズ1の送信局1において、Ack方式切替部19は、初期設定であるBlockAck方式を選択する。また、BlockAck方式生成部14aは、初期設定として5つのデータフレーム、つまり、データフレームD1〜D5を生成する。このとき、BlockAck方式生成部14aは、未送信最小フレーム番号「6」を未送信最小フレーム番号記憶部17に格納する。そして、送信部11は、該データフレームD〜D5を受信局5に送信する。

[0164] さらに、Ack要求フレーム生成部13は、Starting Sequence Numberが「1」のBlockAckReqフレームを生成し、送信部11は、該BlockAckReqフレームを受信局5に送信する。

[0165] 一方、フェイズ1の受信局5において、データフレーム処理部53の受信成功判定部53bは、データフレームD2およびD5のみ受信に失敗したと判定し、バッファ57にデータフレームD1・D3・D4を格納するとともに、エラーフレーム番号記憶部58にエラ

ーフレーム番号「2」「5」を格納する。

[0166] また、上記BlockAckReqフレームを受けたバッファ制御部56は、データフレームD2が受信失敗しているため、Starting Sequence Numberと同じSequence NumberのデータフレームD1のみをバッファ57から読み出し、上位層へ通知する。このとき、バッファ制御部56は、読み出したデータフレームD1をバッファ57から消去する。

[0167] さらに、上記BlockAckReqフレームを受けたBlockAckフレーム生成部54は、エラーフレーム番号記憶部58からエラーフレーム番号「2」「5」を読み出し、データフレームD2およびD5の受信に失敗した旨を示すBlockAckフレームを生成する。そして、送信部52は、該BlockAckフレームを送信する。

[0168] そして、上記BlockAckフレームを受けた送信局1において、エラーフレーム処理部16は、エラーフレーム番号「2」「5」をエラーフレーム番号記憶部20に格納する。

[0169] <フェイズ2>

次に、フェイズ2の送信局1において、BlockAck方式生成部14aは、エラーフレーム番号記憶部20が記憶するエラーフレーム番号「2」「5」を基に、該エラーフレーム番号に対応するデータフレームD2およびD5を生成する。

[0170] さらに、BlockAck方式生成部14aは、未送信最小フレーム番号記憶部17が記憶する未送信最小フレーム番号「6」から、エラーフレーム番号「2」と受信局バッファサイズ記憶部18が記憶するバッファサイズ「8」との加算値「10」未満のデータフレームD6〜D9を生成する。このとき、BlockAck方式生成部14aは、未送信最小フレーム番号「10」として未送信最小フレーム番号記憶部17を更新する。

[0171] そして、送信部11は、データフレームD2, D5〜D9を受信局5に送信する。

[0172] さらに、Ack要求フレーム生成部13は、Starting Sequence Numberが「2」のBlockAckReqフレームを生成し、送信部11は、該BlockAckReqフレームを受信局5に送信する。

[0173] 一方、フェイズ2の受信局5において、データフレーム処理部53の受信成功判定部53bは、データフレームD2およびD5のみ受信に失敗したと判定し、バッファ57にデータフレームD6〜D9を格納するとともに、エラーフレーム番号「2」「5」としてエラーフレーム番号記憶部58を更新する。

- [0174] また、上記BlockAckReqフレームを受けたバッファ制御部56は、データフレームD2が受信失敗しているため、Starting Sequence Numberと同じSequence Number「2」のデータフレームD2をバッファ57から読み出すことができない。つまり、バッファ制御部56は、どのデータフレームもバッファ57から読み出さない。
- [0175] さらに、上記BlockAckReqフレームを受けたBlockAckフレーム生成部54は、エラーフレーム番号記憶部58からエラーフレーム番号「2」「5」を読み出し、読み出したエラーフレーム番号に対応するデータフレームD2およびD5の受信に失敗した旨を示すBlockAckフレームを生成する。そして、送信部52は、該BlockAckフレームを送信する。
- [0176] そして、該BlockAckフレームを受けた送信局1において、エラーフレーム処理部16は、エラーフレーム番号「2」「5」としてエラーフレーム番号記憶部20を更新する。
- [0177] 以上のように、フェイズ1とフェイズ2では、BlockAck方式を用いており、ここでD2とD5の受信に失敗していたとする。
- [0178] <フェイズ3>
- 次に、フェイズ3の送信局1において、Ack方式切替部19は、エラーフレーム番号記憶部20が記憶する最小のSequence Number「2」と受信局バッファサイズ記憶部18が記憶するバッファサイズ「8」とを加えた値が、未送信最小フレーム番号記憶部17が記憶する未送信最小フレーム番号「10」と同じであることを確認し、BlockAck方式からNormalAck方式に切り替える。
- [0179] Ack方式切替部19がNormalAck方式に切り替えたことにより、NormalAck方式生成部14bは、Ack Policyフィールドを「NormalAck方式」としたデータフレームを生成する。なお、NormalAck方式生成部14bは、エラーフレーム番号記憶部20が記憶するエラーフレーム番号および未送信最小フレーム番号記憶部17が記憶する未送信最小フレーム番号のうち最小のSequence Number(ここでは、「2」である)に対応するデータフレームD2を生成する。
- [0180] そして、送信部11は、Ack Policyフィールドで「NormalAck方式」である、データフレームD2を受信局5に送信する。
- [0181] 一方、フェイズ3の受信局5において、データフレーム処理部53のAck方式判定部

53aは、データフレームがNormalAck方式であると判定するとともに、データフレーム処理部53の受信成功判定部53bは、データフレームD2の受信に失敗したと判定する。

[0182] また、Ack方式判定部53aは、受信したNormalAck方式のデータフレームのSequence Number「2」をバッファ制御部56に出力する。これにより、バッファ制御部56は、受けたSequence Number「2」以下のデータフレームをバッファ57から読み出し、上位層に通知する。この場合、バッファ57がSequence Number「2」以下のデータフレームを記憶していないため、バッファ制御部56は、バッファ57からデータフレームを読み出さない。

[0183] そして、データフレーム処理部53は、データフレームD2の受信に失敗した旨を示す受信状況情報をNormalAckフレーム生成部55に出力する。その結果、NormalAckフレームが受信局5から送信されない。

[0184] 送信局1においては、NormalAckフレームが受信されないので、エラーフレーム番号記憶部20は更新されない。

[0185] <フェイズ4〜n>

以降、受信局5がつねにデータフレームD2の受信に失敗するとする。そして、フェイズnにおいて、データフレームD2に対するNormalAckフレームを受信しないことにより、送信局1のエラーフレーム処理部16は、m回再送に失敗したことを検知して、エラーフレーム番号「2」をエラーフレーム番号記憶部20から消去する。

[0186] 以上のように、フェイズ3では、BlockAckフレームにおいてd2とd5の受信に失敗したことが通知される。D2の受信が成功しておらず、受信局のBuffer Sizeが8であることから、D10を送信すると受信局5でバッファが不足することを送信局1は算出できるので、それ以降のデータフレームは送信できないことがわかる。よって、送信局1は送達確認処理の効率を考慮してBlockAck方式からNormalAck方式に切り替える。ここで送信局1はd2とd5のどちらを先に送信するべきかを決定しなければならないが、このときにIEEE802.11e標準においては送信順序を決定するルールが規定されていないのに対して、本発明では<追加ルール1>が規定されている。これにより、送信局1は、d5をNormalAck方式送信するとその後d2をNormalAck方式で送信することがで

きないため、d2を先に送信すると決定する。その後、送信局1はd2をNormalAck方式でフェイズnまで再送し続けている。

[0187] <フェイズn+1>

次に、フェイズn+1の送信局1において、NormalAck方式生成部14bは、エラーフレーム番号記憶部20が記憶するエラーフレーム番号および未送信最小フレーム番号記憶部17が記憶する未送信最小フレーム番号のうち最小のSequence Number(ここでは、「5」である)に対応するデータフレームD5を生成する。

[0188] そして、送信部11は、Ack Policyフィールドで「NormalAck方式」を示す、データフレームD5を受信局5に送信する。

[0189] 一方、受信局5において、データフレーム処理部53のAck方式判定部53aは、データフレームがNormalAck方式であると判定する。また、データフレーム処理部53の受信成功判定部53bは、データフレームD5の受信に成功したと判定し、該データフレームD5をバッファ57に格納するものとする。

[0190] また、Ack方式判定部53aは、受信したNormalAck方式のデータフレームのSequence Number「5」をバッファ制御部56に出力する。これにより、バッファ制御部56は、受けたSequence Number「5」未満のデータフレーム(つまり、データフレームD3およびD4)、および、データフレームD5から連続して受信に成功したデータフレーム(つまり、データフレームD5〜D9)をバッファ57から読み出し、上位層に通知する。

[0191] 以上のように、RetryLimitが所定の回数に到達したり、d2のDelayBoundが経過したりした等の理由でフェイズnにおいて、送信局がd2の再送をあきらめたとすると、フェイズn+1において、d5のNormalAck方式での再送を開始する。

[0192] ここで、d5の受信に成功したとすると、受信局はどのデータフレームを上位層に通知するかを決定する。受信局はD2をまだ受信できておらず、3以上のStarting Sequence Numberを持つBlockAckReqフレームも受信していないため、このNormalAckがBlockAckの代用であると認識した場合にはまだどのフレームも上位層に通知できないのに対して、本発明では<追加ルール2>が規定されているので、送信局がd2の再送をあきらめたことがわかる。よって、d2の受信を待つことなく、D3とD4を上位層に通知することができる。また、D5〜D9についても受信データフレー

ムに抜けが無いので上位層に通知することができる。

[0193] 本発明を適用することにより、前記第1の課題として述べた2つの課題、すなわち、送信局がNormalAck方式からBlockAck方式に復帰するまでの時間に関する規定が無い場合、これが長引いた場合には未受信データフレームが無効になったという事実を受信局が知るまでの遅延が大きくなり、したがってそれに続いて正常に受信したデータフレームを受信局が上位層に通知できるまでの遅延が大きくなるという課題を解決できる。

[0194] (第2の実施の形態)

本発明の第2の実施の形態は前記の第2の課題が<変更ルール1>で示したルールの変更を適用することによって解決された例である。第2の実施の形態について、図2および図14を参照しながら説明する。図2の記述方法については(第2の課題)として述べた図11と同様である。また、説明の便宜上、前記実施形態1にて説明した図面と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

[0195] 図14は、本実施形態の受信局105の構成を示すブロック図である。図14に示されるように、受信局105は、受信部51、送信部52、データフレーム処理部53、BlockAckフレーム生成部54、NormalAckフレーム生成部55、バッファ制御部(リソース制御手段)59、タイマ60、タイマ制御部(タイマ制御手段)61、バッファ57、およびエラーフレーム番号記憶部58を備えている。

[0196] タイマ制御部61は、タイマ60のリセットを制御するものである。タイマ制御部61は、Ack方式判定部53aよりデータフレームで指定されたAck方式の種別を取得する。タイマ制御部61は、取得したAck方式がBlockAck方式である場合に、タイマ60をリセットする。すなわち、タイマ制御部61は、BlockAck方式を要求するデータフレームを受信したときに、タイマ60をリセットする。

[0197] バッファ制御部59は、上記バッファ制御部56の機能に加えて、タイマ60がBlockAck Timeoutで示される所定の時間に到達した場合に、BlockAck方式の使用が終了したとみなし、バッファ57におけるBlockAck方式のためのリソースを開放する機能を有している。

[0198] 図2はBlockAck方式を使用してフレームを送信している時に、途中でNormalAck方

式に切り替えた場合の例を示している。

[0199] 従来はAck Policyの指定に関わらずデータフレームを受信したときにはいつでもタイマをリセットしていたが、本実施の形態では、＜変更ルール1＞で示したルールの変更を適用しているので、AckPolicyとしてBlockAck方式の指定されているデータフレームを受信した時にだけタイマ60がリセットされることになる。よって、受信局105が最後にAckPolicyとしてBlockAck方式が指定されたデータフレームを受信した時点（T3）以降は、タイマ60がリセットされなくなっている。その後、タイマ60がBlockAck Timeoutで示される時間に到達し、受信局はBlockAck方式の使用が終了したことを検出し、リソースを開放することができる。

[0200] （第3の実施の形態）

本発明の第3の実施の形態は前記の第2の課題が＜変更ルール2＞で示したルールの変更を適用することによって解決された例である。

[0201] 本実施形態の受信局の構成は、上記第2の実施の形態と比較して、タイマ制御部61における機能のみが異なる。すなわち、本実施形態のタイマ制御部61は、受信部51がBlockAckReqフレームを受信した場合にのみ、タイマ60をリセットする。

[0202] 第3の実施の形態について、図3を参照しながら説明する。図の記述方法については（第2の課題）として述べた図11と同様である。

[0203] 図3はBlockAck方式を使用してフレームを送信している時に、途中でNormalAck方式に切り替えた場合の例を示している。

[0204] 従来はAck Policyの指定に関わらずデータフレームを受信したときにはいつでもタイマをリセットしていたが、本実施の形態では、＜変更ルール2＞で示したルールの変更を適用しているので、BlockAckReqフレームを受信した時にだけタイマがリセットされることになる。よって、受信局が最後にBlockAckReqフレームを受信した時点（T1）以降は、タイマがリセットされなくなっている。その後、タイマがBlockAck Timeoutで示される時間に到達し、受信局はBlockAck方式の使用が終了したことを検出し、リソースを開放することができる。

[0205] （第4の実施の形態）

本発明の第4の実施の形態は前記の第2の課題が＜変更ルール3＞で示したルー

ルの変更を適用することによって解決された例である。

[0206] 本実施形態の受信局の構成は、上記第2および第3の実施の形態と比較して、タイマ制御部61における機能のみが異なる。すなわち、本実施形態のタイマ制御部61は、受信部51がNormalAck方式を要求するデータフレームを受信したとき、および、受信部51がBlockAckReqフレームを受信したときに、タイマ60をリセットする。

[0207] 第4の実施の形態について、図4を参照しながら説明する。図の記述方法については(第2の課題)として述べた図11と同様である。

[0208] 図4はBlockAck方式を使用してフレームを送信している途中でNormalAck方式に切り替えた場合の例を示している。

[0209] 従来はAck Policyの指定に関わらずデータフレームを受信したときにはいつでもタイマをリセットしていたが、本実施の形態では、<変更ルール3>で示したルールの変更を適用しているので、AckPolicyとしてBlockAck方式の指定されているデータフレームかBlockAckReqフレームを受信した時にだけタイマがリセットされることになる。よって、受信局が最後にBlockAckReqフレームを受信した時点(T4)以降は、タイマがリセットされなくなっている。その後で、タイマがBlockAck Timeoutで示される時間に到達し、受信局はBlockAck方式の使用が終了したことを検出し、リソースを開放することができる。

[0210] このように、本発明を適用することにより、前記第2の課題として述べた、送信局がBlockAck方式によるデータ通信を終了し、NormalAck方式に移行する場合に、送信局から受信局に対して送信される「BlockAck方式を終了する」というメッセージを受信局がそのメッセージの再送期限内に正しく受信できなかった状況において、受信局においてタイムアウトが検出されず、受信局はいつまで経ってもBlockAck用に確保したリソースを開放できないという課題を解決できる。

[0211] なお、上記各実施の形態の送信局1および受信局5・105の各部や各処理ステップは、CPUなどの演算手段が、ROM(Read Only Memory)やRAMなどの記憶手段に記憶されたプログラムを実行し、キーボードなどの入力手段、ディスプレイなどの出力手段、あるいは、インターフェース回路などの通信手段を制御することにより実現することができる。したがって、これらの手段を有するコンピュータが、上記プログラムを記

録した記録媒体を読み取り、当該プログラムを実行するだけで、上記各実施の形態の送信局1および受信局5・105の各種機能および各種処理を実現することができる。また、上記プログラムをリムーバブルな記録媒体に記録することにより、任意のコンピュータ上で上記の各種機能および各種処理を実現することができる。

- [0212] この記録媒体としては、マイクロコンピュータで処理を行うために図示しないメモリ、例えばROMのようなものがプログラムメディアであっても良いし、また、図示していないが外部記憶装置としてプログラム読取り装置が設けられ、そこに記録媒体を挿入することにより読取り可能なプログラムメディアであっても良い。
- [0213] また、何れの場合でも、格納されているプログラムは、マイクロプロセッサがアクセスして実行される構成であることが好ましい。さらに、プログラムを読み出し、読み出されたプログラムは、マイクロコンピュータのプログラム記憶エリアにダウンロードされて、そのプログラムが実行される方式であることが好ましい。なお、このダウンロード用のプログラムは予め本体装置に格納されているものとする。
- [0214] また、上記プログラムメディアとしては、本体と分離可能に構成される記録媒体であり、磁気テープやカセットテープ等のテープ系、フレキシブルディスクやハードディスク等の磁気ディスクやCD/MO/MD/DVD等のディスクのディスク系、ICカード(メモ리카ードを含む)等のカード系、あるいはマスクROM、EPROM(Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)、フラッシュROM等による半導体メモリを含めた固定的にプログラムを担持する記録媒体等がある。
- [0215] また、インターネットを含む通信ネットワークを接続可能なシステム構成であれば、通信ネットワークからプログラムをダウンロードするように流動的にプログラムを担持する記録媒体であることが好ましい。
- [0216] さらに、このように通信ネットワークからプログラムをダウンロードする場合には、そのダウンロード用のプログラムは予め本体装置に格納しておくか、あるいは別な記録媒体からインストールされるものであることが好ましい。
- [0217] 尚、発明を実施するための最良の形態の項においてなした具体的な実施態様または実施例は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかにするものであって、そのような

具体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、本発明の精神と次に記載する特許請求の範囲内で、いろいろと変更して実施することができるものである。

産業上の利用の可能性

- [0218] 本発明は、1つのフレームに対する送達確認を1つのフレームで返送するノーマルACK方式と、複数のフレームに対する送達確認をまとめて1つのフレームで返送するブロックACK方式の両方を同時に使用しうる通信方法、該通信方法に従う送信局および受信局に適用することができる。

請求の範囲

- [1] データフレームに所定の順序番号が付番されて送信され、前記データフレームに対する受信局からのACKとしてノーマルACK方式とブロックACK方式の両方が同時に使用される通信方法に従う送信局であって、
ある順序番号のデータフレームをノーマルACK方式で送信した場合は、前記順序番号よりも古い順序番号のデータフレームを送信しない送信局。
- [2] データフレームに所定の順序番号が付番されて送信され、前記データフレームに対する受信局からのACKとしてノーマルACK方式とブロックACK方式の両方が同時に使用される通信方法に従う受信局であって、
ノーマルACK方式を要求するデータフレームを受信した際に、その時点で受信済みだが上位層に通知していないデータフレームの内、前記ノーマルACK方式を要求するデータフレームの順序番号よりも古い順序番号を持つデータフレームを上位層に通知する受信局。
- [3] 所定の順序番号が付番されたデータフレームを受信し、受信したデータフレームに対するACKとしてノーマルACK方式とブロックACK方式との両方が使用可能な受信局であって、
受信したデータフレームを一時的に格納するためのバッファと、
ノーマルACK方式を要求するデータフレームを受信した際に、該ノーマルACK方式を要求するデータフレームの順序番号よりも古い順序番号を持つデータフレームを前記バッファから読み出して上位層に通知するとともに、読み出したデータフレームを前記バッファから削除するバッファ制御手段とを備える受信局。
- [4] データフレームに所定の順序番号が付番されて送信され、前記データフレームに対する受信局からのACKとしてノーマルACK方式とブロックACK方式の両方が同時に使用される通信方法であって、
送信局において、ある順序番号のデータフレームをノーマルACK方式で送信した場合は、前記順序番号よりも古い順序番号のデータフレームを送信せず、
受信局において、ノーマルACK方式を要求するデータフレームを受信した際に、その時点で受信済みだが上位層に通知していないデータフレームの内、前記ノーマルACK方式を要求するデータフレームを受信した際に、その時点で受信済みだが上位層に通知していないデータフレームの内、前記ノーマルACK方式を要求するデータフレームの順序番号よりも古い順序番号を持つデータフレームを前記バッファから読み出して上位層に通知するとともに、読み出したデータフレームを前記バッファから削除するバッファ制御手段とを備える受信局。

ルACK方式を要求するデータフレームの順序番号よりも古い順序番号を持つデータフレームを上位層に通知する通信方法。

- [5] IEEE802. 11標準(ANSI/IEEE Std. 802. 11, 1999 Edition)及びIEEE802. 11e標準のドラフト(IEEE P802. 11e/D6. 0, November 2003)に準拠する通信方法であって、

あるTIDのストリームについて、ストリームの送信局において、あるSequence NumberのQoS Data FrameをAck PolicyフィールドにNormal Ackを示す情報を含めて送信した場合は、前記Sequence Numberよりも小さな値を持つQoS Data Frameを送信せず、

あるTIDのストリームについて、ストリームの受信局において、Ack Policy fieldにNormal Ackを示す情報が含まれているQoS Data Frameを受信した場合は、その時点で受信済みだが上位層に通知していないQoS Data Frameの内、前記受信したQoS Data Frameに含まれているSequence Numberよりも小さなSequence Numberを持つQoS Data Frameを上位層に通知する通信方法。

- [6] 受信したデータフレームに対する受信局からのACKとしてノーマルACK方式とブロックACK方式の両方が同時に使用される通信方法に従う受信局であって、

ノーマルACK方式を要求するデータフレームを受信したかどうかに関わらず、所定の期間内に、ブロックACK方式を要求するデータフレームを受信できなかった場合には、ブロックACK方式の使用が終了したとみなし、ブロックACK方式のために使用していたリソースを開放する受信局。

- [7] 受信したデータフレームに対する受信局からのACKとしてノーマルACK方式とブロックACK方式の両方が同時に使用される通信方法であって、

受信局において、ノーマルACK方式を要求するデータフレームを受信したかどうかに関わらず、所定の期間内に、ブロックACK方式を要求するデータフレームを受信できなかった場合には、ブロックACK方式の使用が終了したとみなし、ブロックACK方式のために使用していたリソースを開放する通信方法。

- [8] 受信したデータフレームに対する受信局からのACKとしてノーマルACK方式とブロックACK方式の両方が同時に使用される通信方法に従う受信局であって、

データフレームを受信したかどうかに関わらず、所定の期間内にブロックACK送信要求フレームを受信できなかった場合には、ブロックACK方式の使用が終了したとみなし、ブロックACK方式のために使用していたリソースを開放する受信局。

- [9] 受信したデータフレームに対する受信局からのACKとしてノーマルACK方式とブロックACK方式の両方が同時に使用される通信方法であって、

受信局において、データフレームを受信したかどうかに関わらず、所定の期間内にブロックACK送信要求フレームを受信できなかった場合には、ブロックACK方式の使用が終了したとみなし、ブロックACK方式のために使用していたリソースを開放する通信方法。

- [10] 受信したデータフレームに対する受信局からのACKとしてノーマルACK方式とブロックACK方式の両方が同時に使用される通信方法に従う受信局であって、

データフレームを受信したかどうかに関わらず、所定の期間内にブロックACK方式を要求するデータフレーム、または、ブロックACK送信要求フレームを受信できなかった場合には、ブロックACK方式の使用が終了したとみなし、ブロックACK方式のために使用していたリソースを開放する受信局。

- [11] 受信したデータフレームに対する受信局からのACKとしてノーマルACK方式とブロックACK方式の両方が同時に使用される通信方法であって、

受信局において、データフレームを受信したかどうかに関わらず、所定の期間内にブロックACK方式を要求するデータフレーム、または、ブロックACK送信要求フレームを受信できなかった場合には、ブロックACK方式の使用が終了したとみなし、ブロックACK方式のために使用していたリソースを開放する通信方法。

- [12] IEEE802. 11標準(ANSI/IEEE Std. 802. 11, 1999 Edition)及びIEEE802. 11e標準のドラフト(IEEE P802. 11e/D6. 0, November 2003)に準拠する通信方法であって、

あるTIDのストリームについて、受信局において、Ack PolicyフィールドにNormal Ackを示す情報が含まれているQoS Data Frameを受信したかどうかに関わらず、Block Ack Timeoutで示される期間内にAck PolicyフィールドにBlock Ackを示す情報が含まれているQoS Data Frameを受信できなかった場合は、Block

ck Ackの伝送のために使用していたリソースを開放する通信方法。

- [13] IEEE802. 11標準(ANSI/IEEE Std. 802. 11, 1999 Edition)及びIEEE802. 11e標準のドラフト(IEEE P802. 11e/D6. 0, November 2003)に準拠する通信方法であって、

あるTIDのストリームについて、受信局において、QoS Data Frameを受信したかどうかに関わらず、Block Ack Timeoutで示される期間内に、Block Acknowledgement Request Frameを受信できなかった場合は、Block Ackの伝送のために使用していたリソースを開放する通信方法。

- [14] IEEE802. 11標準(ANSI/IEEE Std. 802. 11, 1999 Edition)及びIEEE802. 11e標準のドラフト(IEEE P802. 11e/D6. 0, November 2003)に準拠する通信方法であって、

あるTIDのストリームについて、受信局において、Ack PolicyフィールドにNormal Ackを示す情報が含まれているQoS Data Frameを受信したかどうかに関わらず、Block Ack Timeoutで示される期間内にAck PolicyフィールドにBlock Ackを示す情報が含まれているQoS Data Frame、または、Block Acknowledgement Request Frameを受信できなかった場合は、Block Ackの伝送のために使用していたリソースを開放する通信方法。

- [15] 受信したデータフレームに対するACKとしてノーマルACK方式とブロックACK方式の両方を同時に使用する受信局であって、

タイマと、

所定の期間内にブロックACK方式を要求するデータフレーム、および、ブロックACK送信要求フレームのうち少なくとも一方の受信時に前記タイマをリセットするタイマ制御手段と、

前記タイマが所定時間経過した場合に、ブロックACK方式の使用が終了したとみなし、ブロックACK方式のために使用していたリソースを開放するリソース制御手段とを備える受信局。

- [16] コンピュータに請求項1または請求項2の送信局として動作させるための手順を記述した通信プログラム。

- [17] コンピュータに請求項3または請求項6または請求項8または請求項10または請求項15の受信局として動作させるための手順を記述した通信プログラム。
- [18] 請求項16または請求項17に記載の通信プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

補正書の請求の範囲

[2005年4月25日(25.04.05)国際事務局受理 : 出願当初の請求の範囲
16及び17は補正された。他の請求の範囲は変更なし。(2頁)]

ck Ackの伝送のために使用していたリソースを開放する通信方法。

[13] IEEE802.11標準(ANSI/IEEE Std. 802.11, 1999 Edition)及びIEEE802.11e標準のドラフト(IEEE P802.11e/D6.0, November 2003)に準拠する通信方法であって、

あるTIDのストリームについて、受信局において、QoS Data Frameを受信したかどうかに関わらず、Block Ack Timeoutで示される期間内に、Block Acknowledgement Request Frameを受信できなかった場合は、Block Ackの伝送のために使用していたリソースを開放する通信方法。

[14] IEEE802.11標準(ANSI/IEEE Std. 802.11, 1999 Edition)及びIEEE802.11e標準のドラフト(IEEE P802.11e/D6.0, November 2003)に準拠する通信方法であって、

あるTIDのストリームについて、受信局において、Ack PolicyフィールドにNormal Ackを示す情報が含まれているQoS Data Frameを受信したかどうかに関わらず、Block Ack Timeoutで示される期間内にAck PolicyフィールドにBlock Ackを示す情報が含まれているQoS Data Frame、または、Block Acknowledgement Request Frameを受信できなかった場合は、Block Ackの伝送のために使用していたリソースを開放する通信方法。

[15] 受信したデータフレームに対するACKとしてノーマルACK方式とブロックACK方式の両方を同時に使用する受信局であって、

タイマと、

所定の期間内にブロックACK方式を要求するデータフレーム、および、ブロックACK送信要求フレームのうち少なくとも一方の受信時に前記タイマをリセットするタイマ制御手段と、

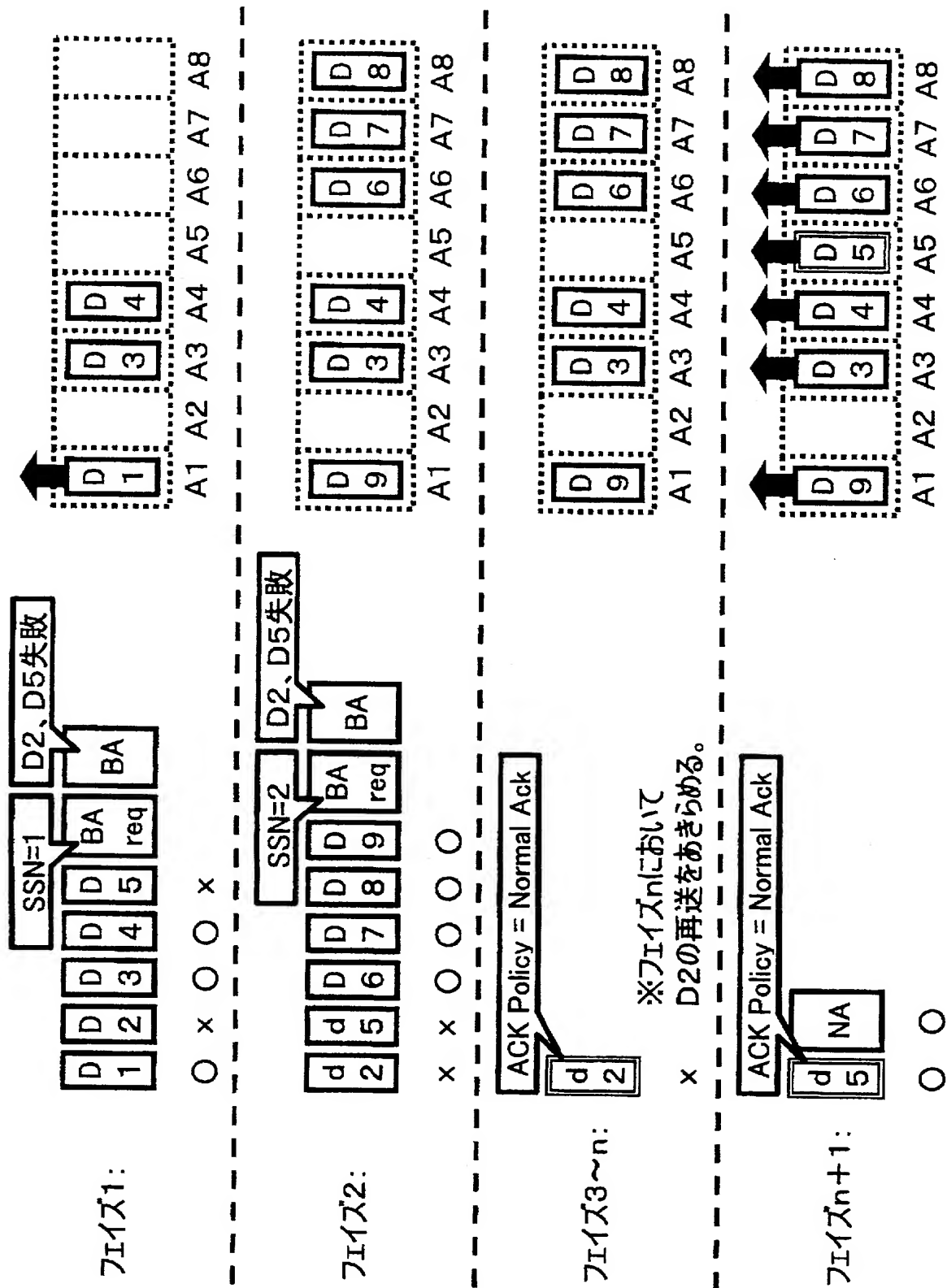
前記タイマが所定時間経過した場合に、ブロックACK方式の使用が終了したとみなし、ブロックACK方式のために使用していたリソースを開放するリソース制御手段とを備える受信局。

[16] (補正後) コンピュータに請求項1の送信局として動作させるための手順を記述した通信プログラム。

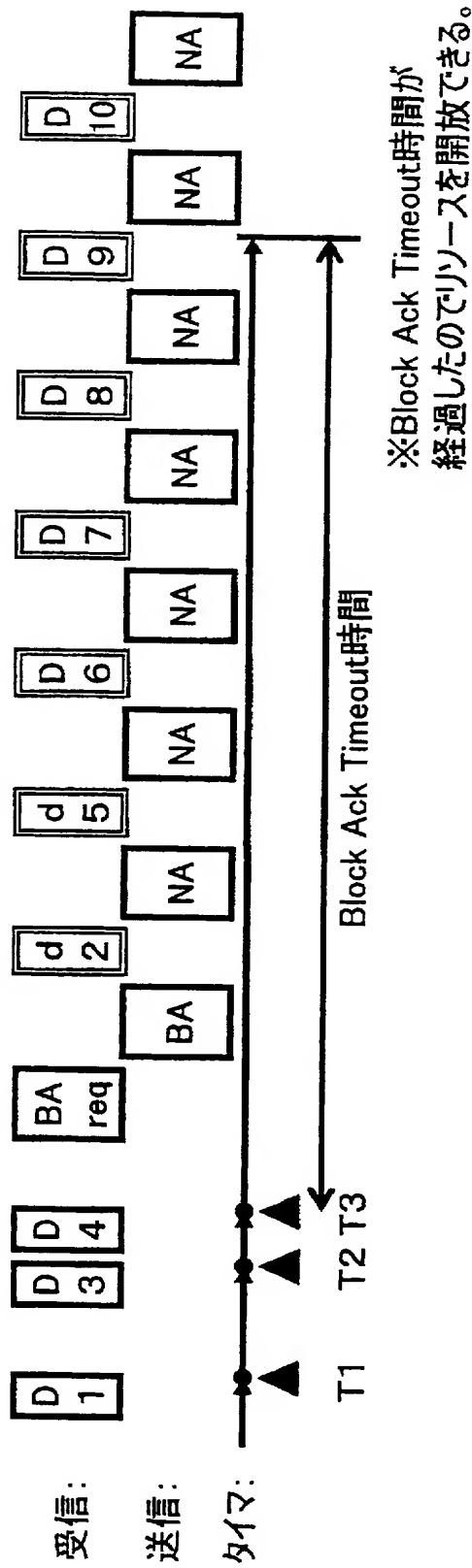
[17] (補正後) コンピュータに請求項2または請求項3または請求項6または請求項8または請求項10または請求項15の受信局として動作させるための手順を記述した通信プログラム。

[18] 請求項16または請求項17に記載の通信プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

[図1]

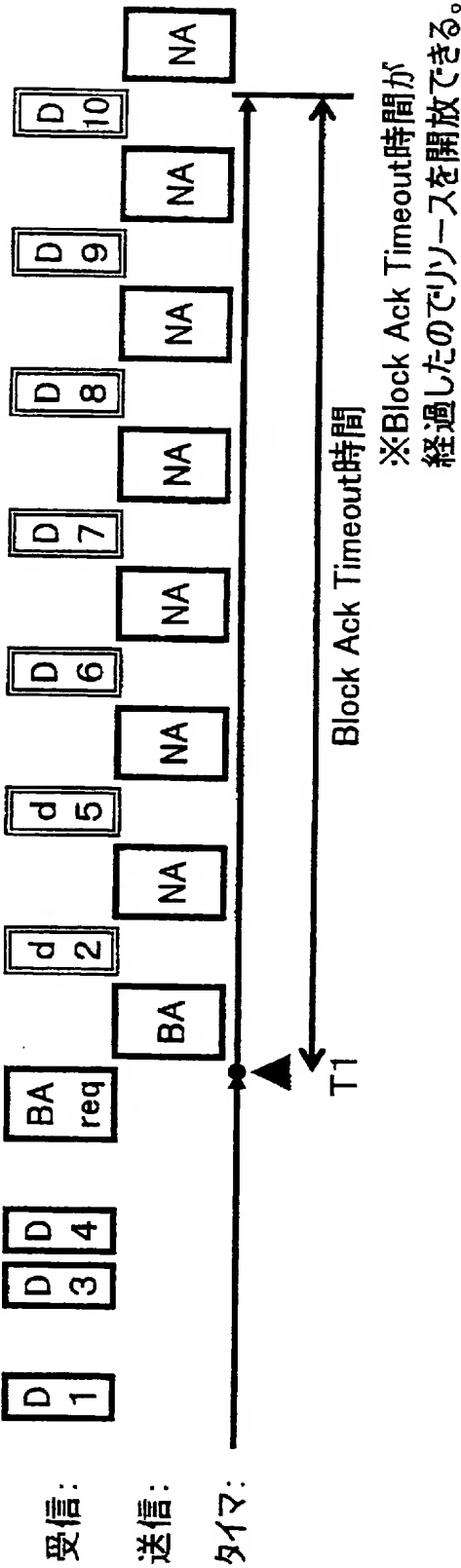


[図2]



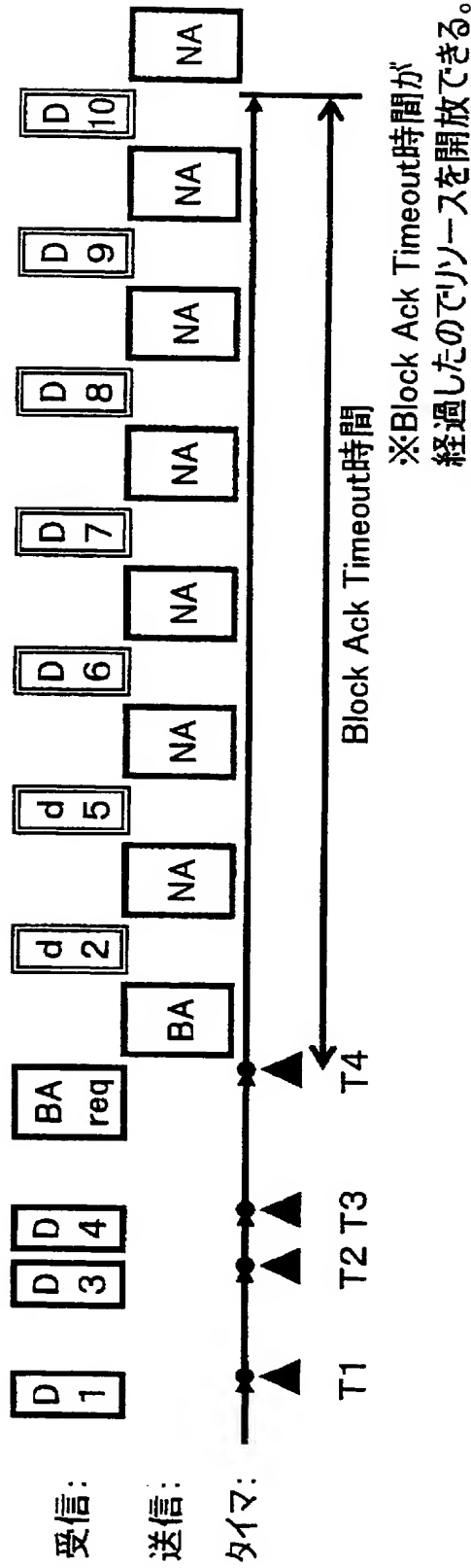
▲:タイマリセットのタイミング

[図3]

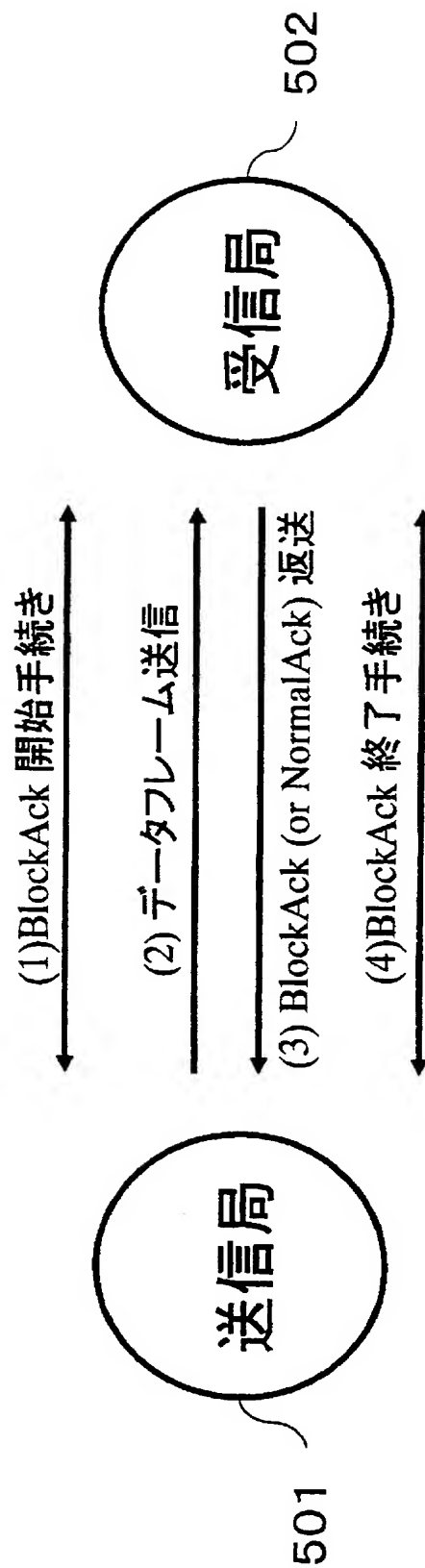


▲:タイマリセットのタイミング

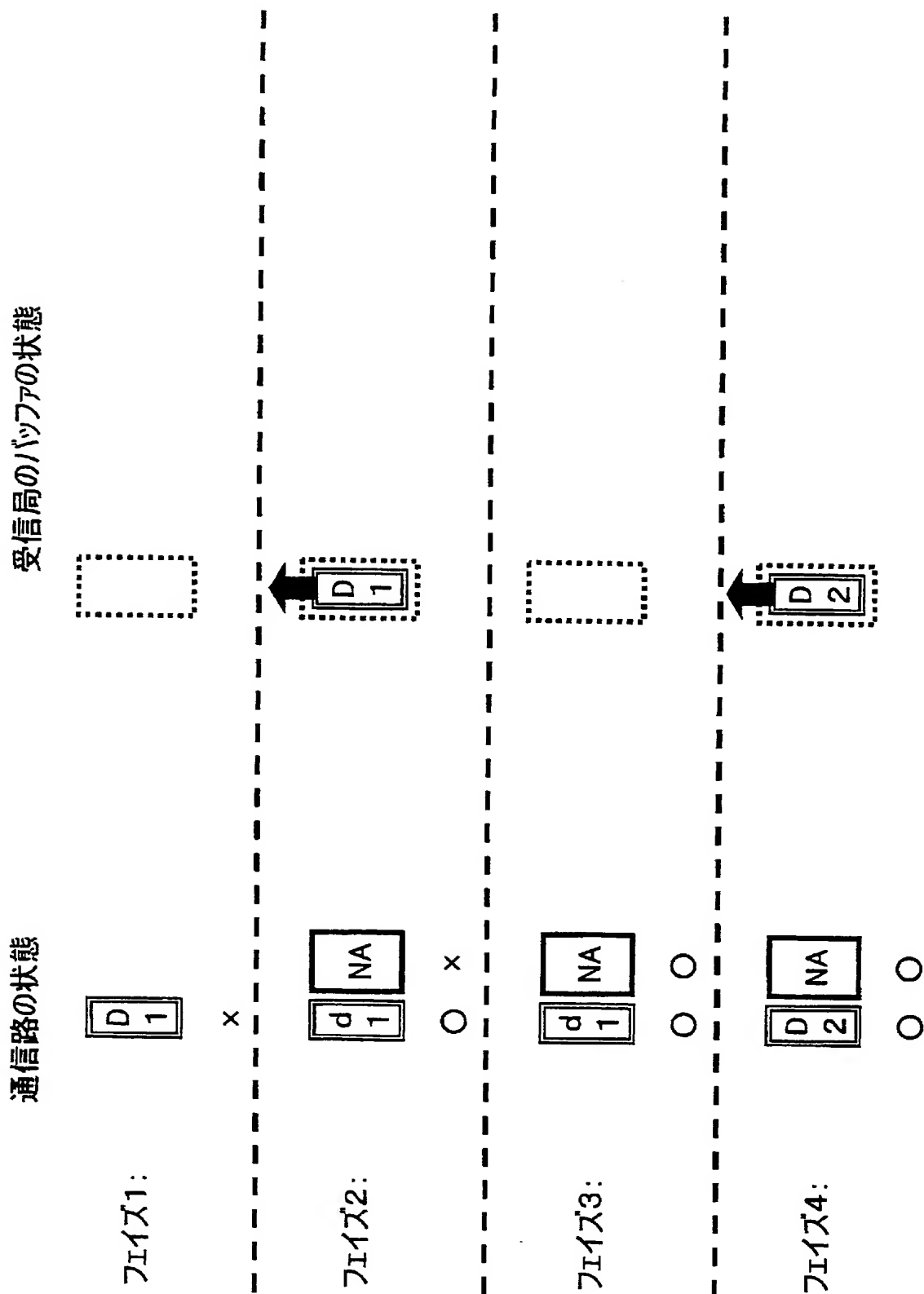
[図4]



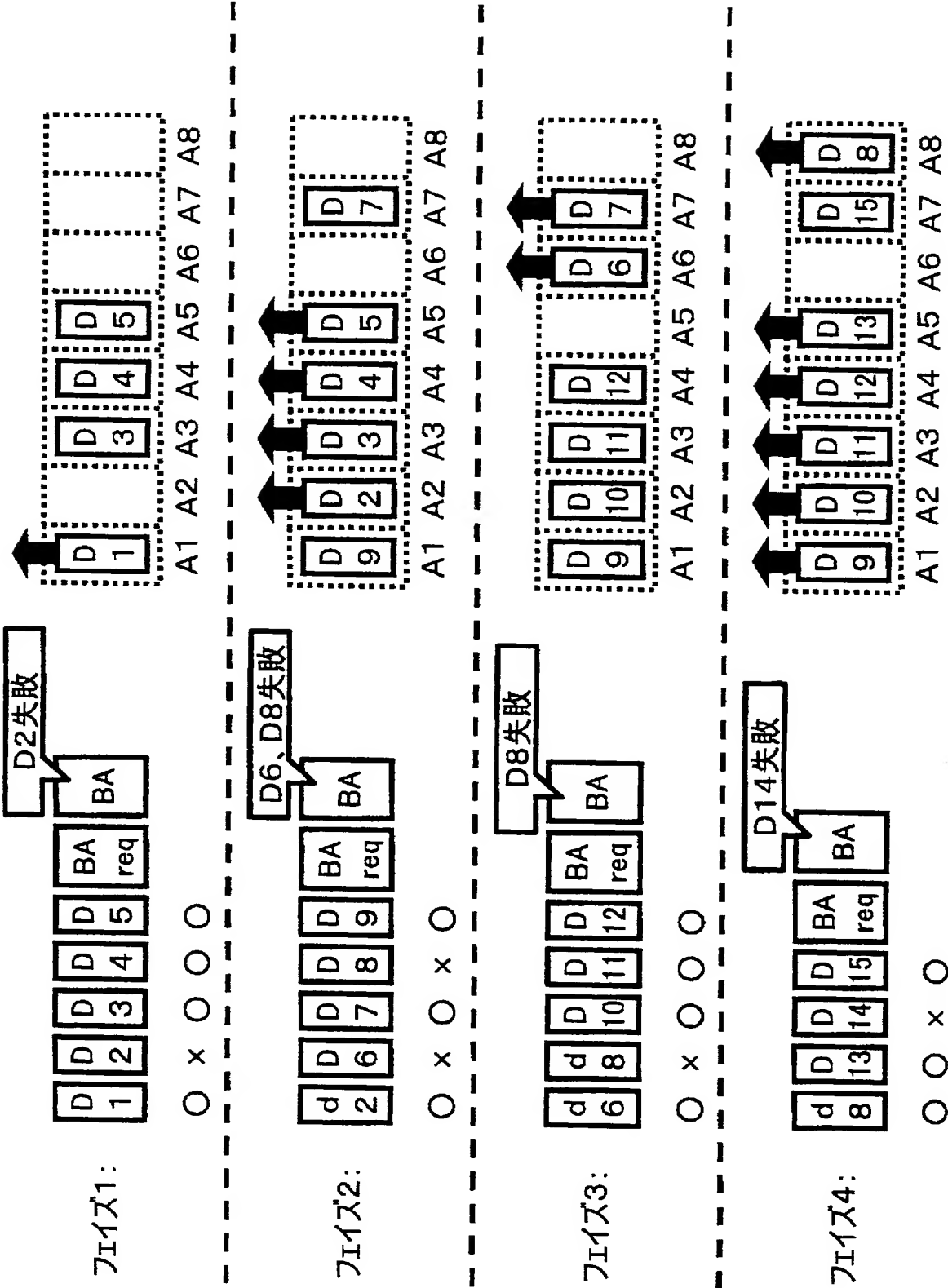
[図5]



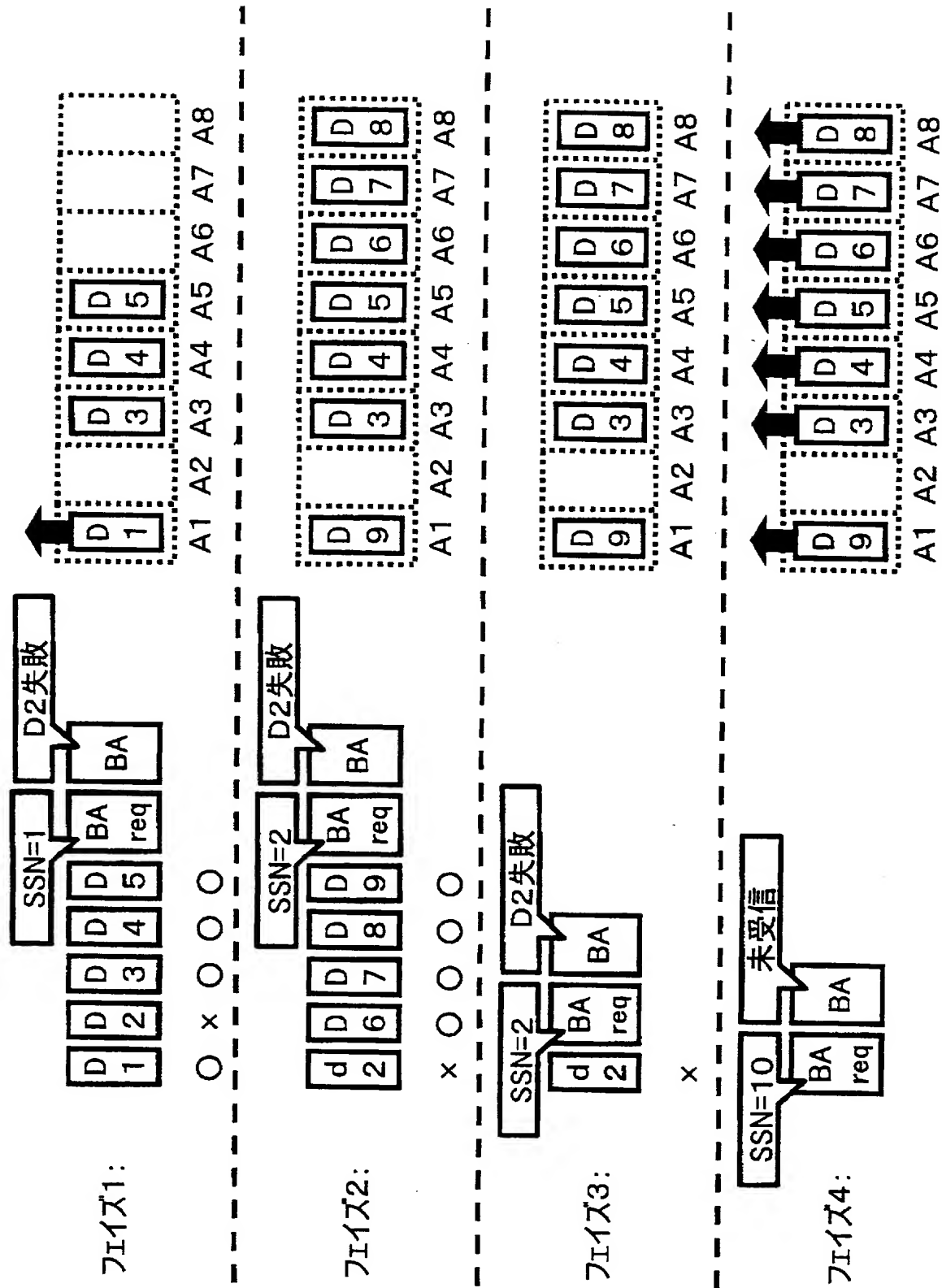
[図6]



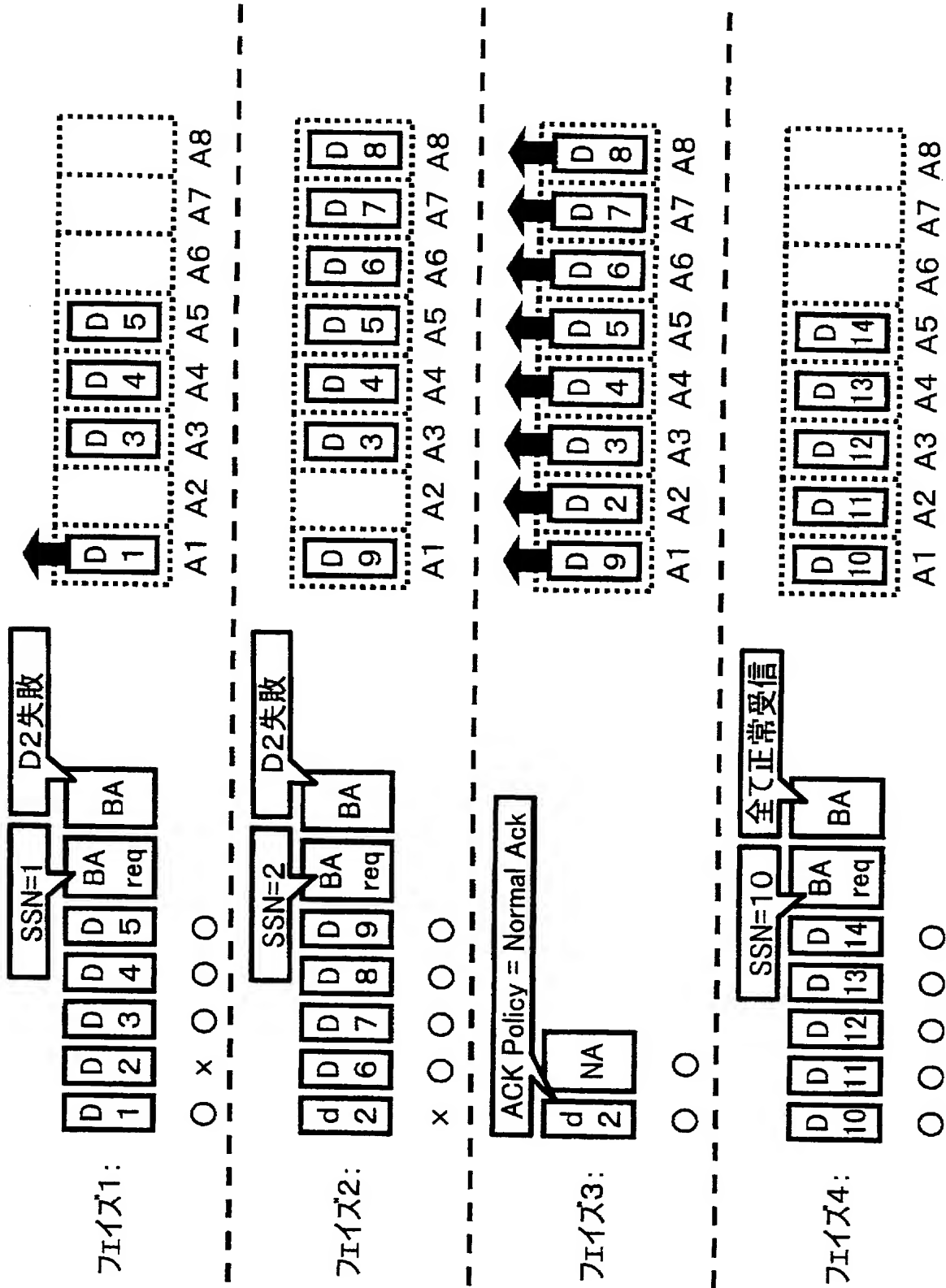
[図7]



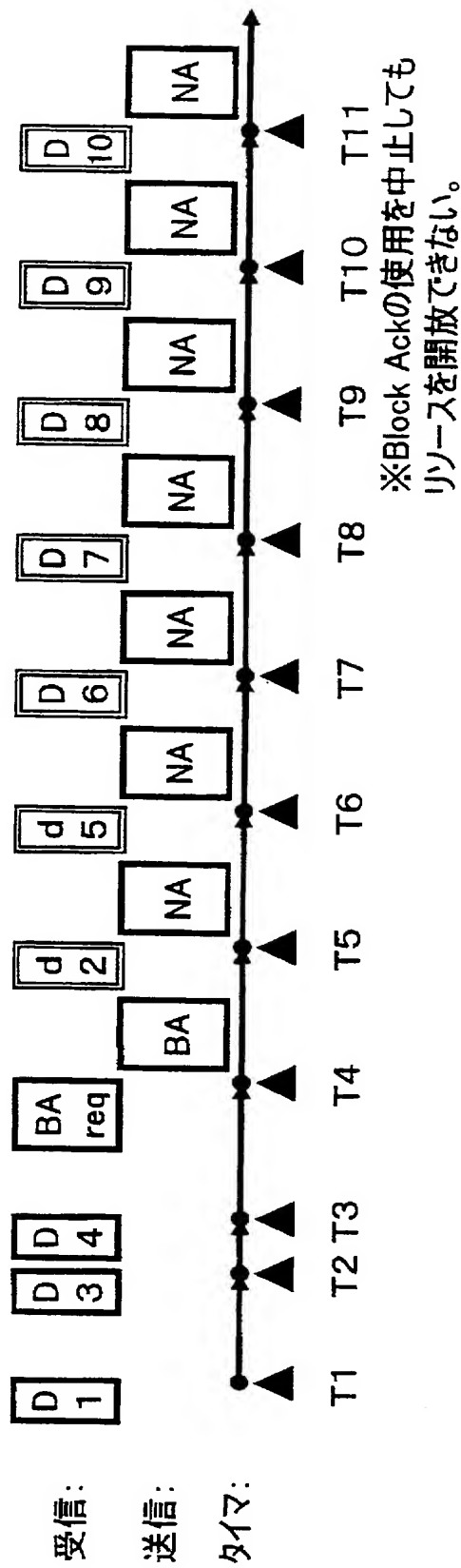
[図8]



[図9]

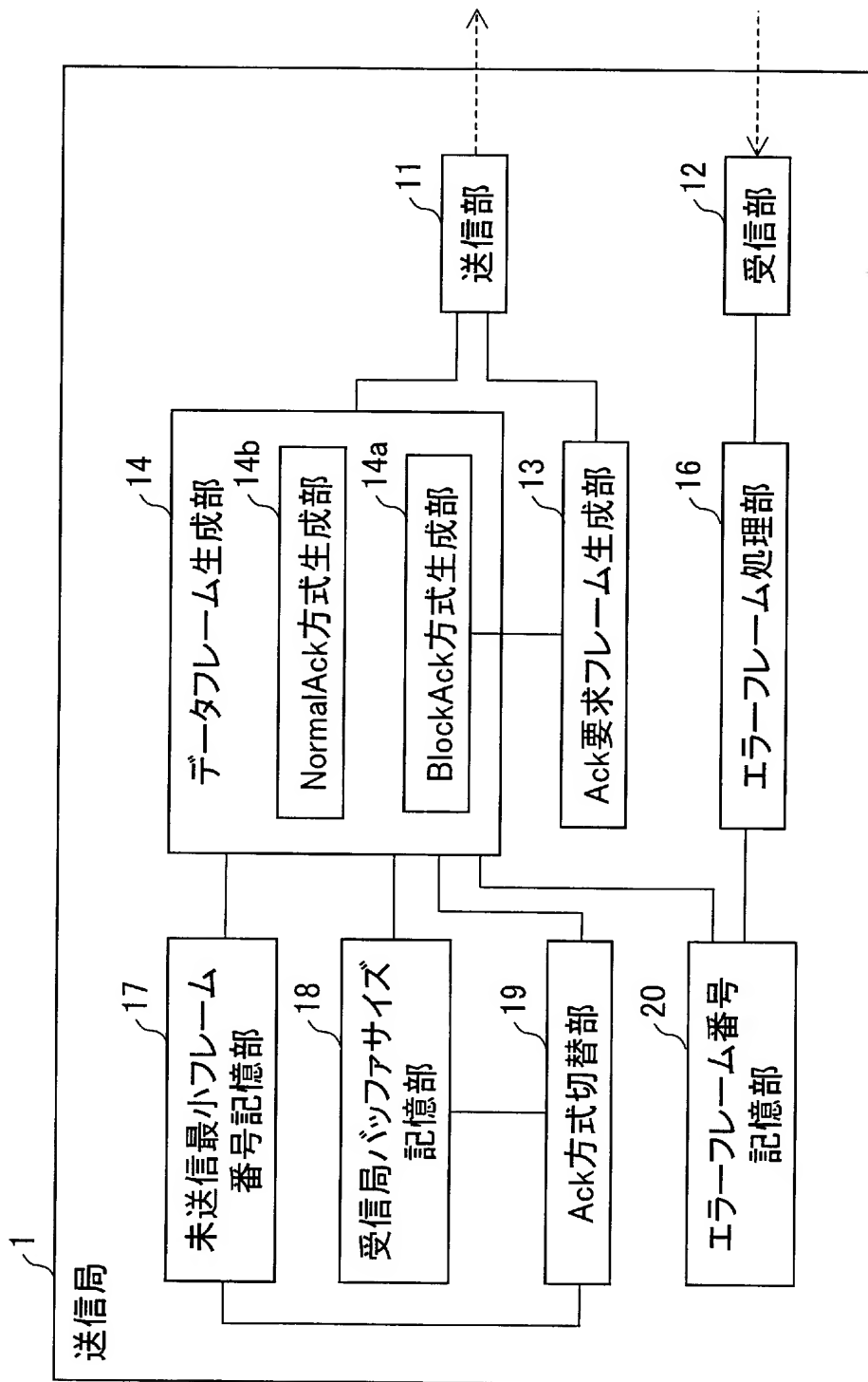


[図11]

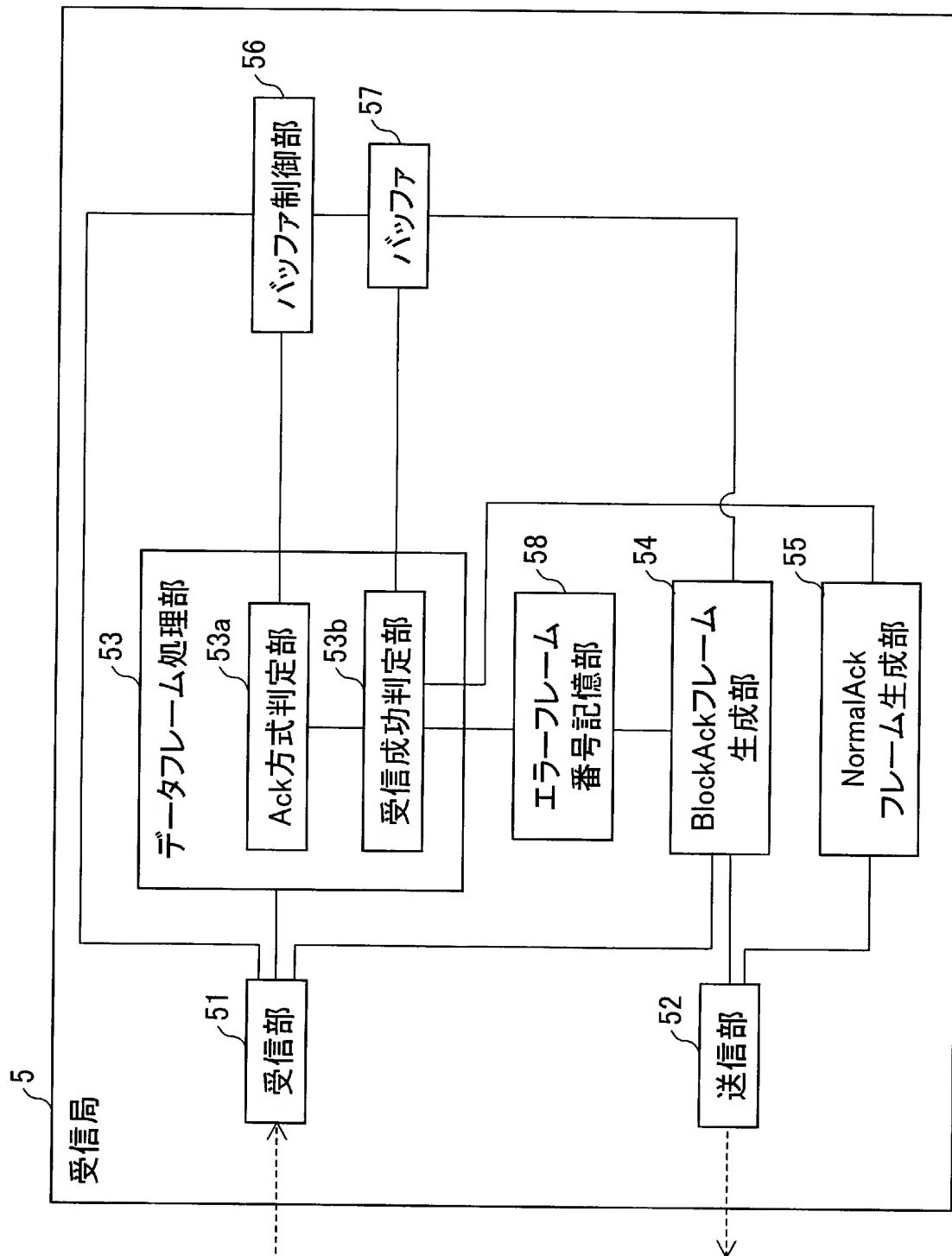


▲:タイマリセットのタイミング

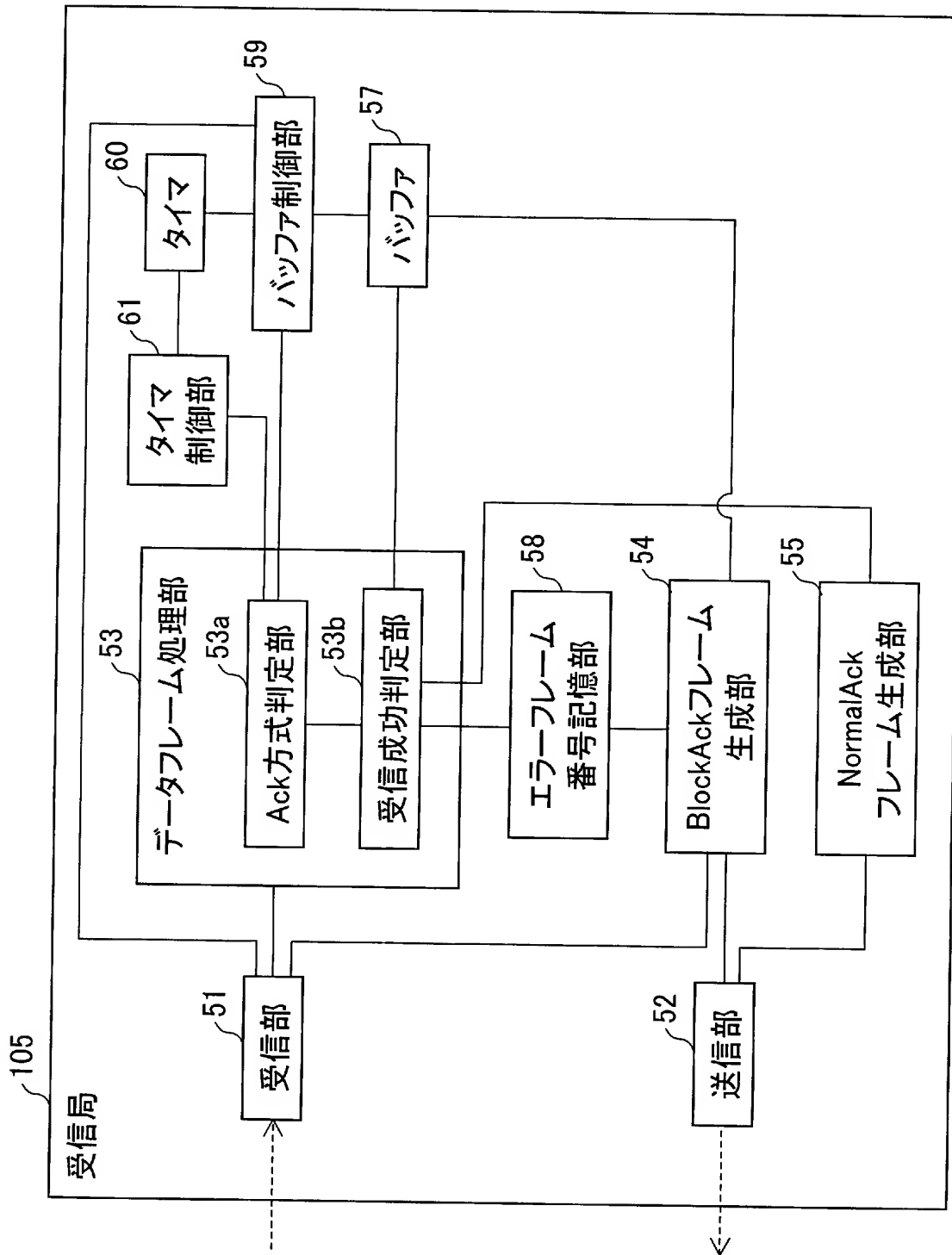
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018412

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H04L29/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H04L29/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2003/028314 A1 (Sharp Corp.), 03 April, 2003 (03.04.03), Page 11, lines 35 to 41 (Family: none)	1-18
A	JP 07-123079 A (Toshiba Corp.), 12 May, 1995 (12.05.95), Page 5, left column, line 40 to right column, line 20 & JP 03-316059 B2	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 February, 2005 (23.02.05)

Date of mailing of the international search report
08 March, 2005 (08.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018412

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

(See extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☒ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018412

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

The inventions of claims 1-18 have a common matter relating to "a communication method simultaneously using the normal ACK method and the block ACK method" The applicant agrees with this in the statement. However, the search has revealed that this common matter is not novel since it is disclosed in document WO 2003/028314 A1 (Sharp Corp.), 03 April, 2003 (03.04.03), page 11, lines 35 to 41 and in the "IEEE802.11 Standard (ANSI/IEEE Std. 802.11, 1999 Edition) and IEEE802.11e Standard draft (IEEE P802.11e/D6.0, November 2003)" cited in the Description of this international application by the applicant.

As a result, the aforementioned common matter makes no contribution over the prior art and the common matter cannot be a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

Since there exists no other common feature which can be considered as a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, no technical relationship within the meaning of PCT Rule 13 between the different inventions can be seen. It is obvious that the inventions of claims 1-18 do not satisfy the requirement of unity of invention.

It should be noted that this international application includes three groups of inventions: the inventions of claim 1; the inventions of claims 2-5; and the inventions of claims 6-18.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H04L29/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H04L29/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926年-1996年
日本国公開実用新案公報 1971年-2005年
日本国登録実用新案公報 1994年-2005年
日本国実用新案登録公報 1996年-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 2003/028314 A1 (シャープ株式会社), 2003.04.03 第11頁第35行~第41行 (ファミリーなし)	1-18
A	J P 07-123079 A (株式会社東芝), 1995.05.12 第5頁左欄第40行~右欄第20行 & J P 03-316059 B2	1-18

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
23.02.2005

国際調査報告の発送日
08.3.2005

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
矢頭 尚之

5 K 8838

電話番号 03-3581-1101 内線 3554

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

特別ページ参照

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

請求の範囲1－18に記載された発明は「ノーマルACK方式とブロックACK方式の両方が同時に使用される通信方法」を共通の事項としており、この点に関しては、出願人も陳述書において認めるとおりである。しかしながら、この共通の事項は、文献WO 2003/028314 A1（シャープ株式会社），2003.04.03，第11頁第35行～第41行 及び 出願人が本国際出願明細書中にて引用する「IEEE 802.11標準（ANSI/IEEE Std. 802.11, 1999 Edition）及びIEEE 802.11e標準のドラフト（IEEE P802.11e/D6.0, November 2003）」に開示されているから新規でないことが明らかとなった。

結果として、前記共通の事項は先行技術の域を出ないから、PCT規則13.2の第2文の意味において、この共通の事項は特別な技術的特徴ではない。

PCT規則13.2の第2文の意味において特別な技術的特徴と考えられる他の共通な事項は存在しないので、それらの相違する発明の間にPCT規則13の意味における技術的な関連を見いだすことはできず、請求の範囲1－18は発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。

なお、請求の範囲1に記載された発明を1つの発明とし、請求の範囲2－5に記載された発明を1つの発明とし、請求の範囲6－18に記載された発明を1つの発明とし、この国際出願の請求の範囲に記載された発明の数は3個とする。